



**Escola Tècnica Superior d'Enginyeria  
de Telecomunicació de Barcelona**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Solicitud de verificación de la titulación

Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por la  
Universitat Politècnica de Catalunya - ETSETB

Según el protocolo VERIFICA de la Agencia Nacional de  
Evaluación de la Calidad y Acreditación

Barcelona, Diciembre 2008

Autores:

Colaboradores:

Equipo Directivo de la ETSETB

Comisión Marco para la elaboración de los Planes de Estudios

Comisión del grado de Ingeniería de Sistemas Audiovisuales

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. Denominación

Graduado o Graduada en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por la Universitat Politècnica de Catalunya.

### 1.2. Universidad solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa

Universitat Politècnica de Catalunya.  
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona.

### 1.3. Tipo de enseñanza

Presencial

### 1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

Primer año de implantación: 40  
Segundo año de implantación: 40  
Tercer año de implantación: 40  
Cuarto año de implantación: 40

### 1.5. Número de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo y requisitos de matriculación

#### Número de créditos de la titulación:

240 ECTS

#### Número de créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo:

Con carácter general, el número de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo será de 60 ECTS/Año divididos en dos periodos cuatrimestrales de 30 ECTS cada uno.

Este número podrá ser inferior en caso que el estudiante esté afectado por las normas de permanencia o esté cursando a tiempo parcial los estudios.

#### Normas de permanencia:

Las normas de permanencia en el grado de Ingeniería Telemática por la Universitat Politècnica de Catalunya se acomodarán a la normativa de permanencia general

para todos los estudios de grado de la UPC.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 46.3 de la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades (BOE 24.12.2001) y el artículo 59 de los Estatutos de la Universidad Politécnica de Cataluña, aprobados por el Decreto 225/2003 (DOGC 7.10.2003), el Consejo Social de esta universidad aprobará la Normativa de Permanencia de los estudios de grado de la UPC.

Dicha normativa tendrá como objetivo ser el mecanismo que permita a la Universidad velar por la utilización racional de los recursos que la sociedad le destina, garantizar un nivel adecuado de calificación de sus titulados y la exigencia, que como servicio público debe satisfacer, de asegurar el acceso del mayor número posible de estudiantes.

Esta normativa será de aplicación a todos los estudiantes que se matriculen en estudios oficiales conducentes a un título de grado de la UPC, exceptuando las titulaciones conjuntas con otras universidades, que se regirán por lo que se establezca en el convenio correspondiente.

Los casos que se regularán en la Normativa de Permanencia son los que responden a las siguientes situaciones académicas:

**1. Rendimiento mínimo en el primer año académico.**

Con carácter general, los estudiantes que inicien estudios conducentes a la obtención de un título de grado, tendrán que aprobar un mínimo de 12 créditos ECTS de materias de la fase inicial (constituida por los 60 créditos del primer curso del plan de estudios) en su primer año académico, con independencia de las matrículas formalizadas. En caso contrario, no podrán continuar estos mismos estudios en la UPC.

**2. Superación de la fase inicial de los estudios**

Con carácter general, los estudiantes deberán superar los 60 créditos de la fase inicial en un plazo de dos años. En caso de no superarlos, su plan de matrícula deberá ser validado por el centro a través del mecanismo que se establezca.

**3. Rendimiento mínimo una vez superada la fase inicial de los estudios.**

La regulación de la matrícula se establecerá en el plan de estudios en base al parámetro de rendimiento. Dicho parámetro se define como el cociente del número de créditos superados y el número de créditos matriculados en un período lectivo.

En función de la evolución de dicho parámetro, se aplicarán las medidas que se definan al respecto.

En cualquier caso, todos aquellos estudiantes que tengan un parámetro de rendimiento inferior a 0,5 en dos períodos lectivos consecutivos, recibirán asesoramiento académico mediante un proceso de tutoría específico a lo largo del siguiente período académico matriculado, y tendrán la obligación de ajustar su matrícula a los límites y condicionantes que el plan de estudios establezca para estos casos. A efectos de aplicación de esta Normativa de Permanencia, no se tendrán en cuenta los créditos obtenidos por convalidación, adaptación o reconocimiento.

**Estudiantes a tiempo parcial y estudiantes con necesidades educativas especiales:**

Los estudios que se imparten en la UPC se pueden realizar a tiempo parcial, según establece la normativa actual UPC de matrícula en sus puntos 2.3 y 5.4, ya que existe la posibilidad de cursar los estudios por la vía lenta siempre y cuando se acredite la condición de trabajador/trabajadora o deportista de élite

<http://www.upc.edu/catala/estudis/1ri2ncicle/normativa/permanencia.htm#54>

<http://www.upc.edu/catala/estudis/1ri2ncicle/normativa/matricula.htm#231>

Así mismo la UPC elabora un plan director para la igualdad de oportunidades al que los estudiantes con necesidades educativas especiales pueden acogerse

<http://www.upc.edu/bupc/hemeroteca/2007/b100/25-07-07.pdf>

**1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente (RD 1044/2003, de 1 de agosto por que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título)**

**Rama de conocimiento**

Ingeniería y Arquitectura

**Naturaleza de la institución que ha conferido el título**

Institución pública.

**Naturaleza del centro universitario**

Centro propio.

**Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título**

Ingeniero Técnico de Telecomunicación en su especialidad de Sistemas Audiovisuales

**Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo**

Catalán, castellano, inglés

## 2. JUSTIFICACIÓN

### 2.1. Justificación del título propuesto, argumentado el interés académico, científico o profesional del mismo.

En Cataluña la industria audiovisual está arraigando fuertemente en los últimos años. Así, algunas empresas del sector tienen bastante interés en contratar a titulados en ingeniería de telecomunicación especializados en sistemas audiovisuales y multimedia, como Telefonica I+D, Mediapro, Abertis Telecom, CCRTV ASI, Activa Multimedia, TV3, Catalunya Radio, CCRTV Interactiva, ONO, Havas Media, Alcatel-Lucent, Davantis, Visual-Engineering, Infospeech, Prosodie España, SONY, Atlas, Yahoo, ADTEL, ADTelecom. Como un ejemplo más del interés de esta formación, cabe destacar que dentro del Programa Ingenio2010, ha habido hasta ahora dos proyectos CENIT en este ámbito: VISION (liderado por Telefónica I+D en Barcelona, con alta participación de profesores de la ETSETB-UPC) y y3media (liderado por MediaPro). Esta presencia de la industria del sector en nuestro territorio hace necesaria la formación de profesionales preparados en este ámbito. Se considera además, que esta rama de las telecomunicaciones crecerá en los próximos años dado el soporte técnico altamente cualificado que se necesitará para la creación de contenidos audiovisuales (muy relacionados con los sistemas audiovisuales) y que como se menciona más adelante es una de las líneas estratégicas de la Generalitat de Cataluña y de la ciudad de Barcelona.

La oferta actual de titulaciones superiores en esta área en nuestro territorio se restringe principalmente a la Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones de la EUETIT-UPC, al Máster en Tecnologías de la Información, la Comunicación y los Medios Audiovisuales y al Máster Interdisciplinario de los Media y Sistemas Cognitivos Interactivos de la UPF, y la Ingeniería Técnica de Telecomunicación especialidad en Sonido e Imagen, la Ingeniería Técnica y Superior Multimedia de La Salle (URL). Cabe destacar que el descenso de estudiantes de ingeniería en las universidades españolas no ha afectado a esta especialidad pues la demanda sigue siendo elevada y superior a la oferta en Cataluña.

Las empresas requieren profesionales con unos conocimientos básicos, genéricos y sólidos en el ámbito de las Telecomunicaciones con nociones avanzadas en equipos y sistemas de audio y video, que manejen el tratamiento de audio y vídeo y que puedan llevar a cabo proyectos de ingeniería de sistemas audiovisuales y multimedia utilizando las herramientas, servicios y aplicaciones en este ámbito. La ETSETB-UPC puede dar respuesta a esta necesidad con una formación muy adecuada.

El conjunto de competencias que contempla la Ingeniería de Sistemas Audiovisuales habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en su especialidad de Sonido e Imagen y, hasta la fecha, quedaban recogidas en las titulaciones de Ingeniería e Ingeniería Técnica de Telecomunicación en su especialidad en Sonido e Imagen.

#### **Experiencias anteriores de la universidad en la impartición de títulos de características similares.**

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona (ETSETB) fue creada en Noviembre de 1971 dentro de la Universitat Politècnica de Catalunya. La ETSETB-UPC es la segunda escuela que empezó a impartir la titulación superior de Ingeniería de Telecomunicación en España; y ha sido referente y cuna de muchas de las escuelas de ingeniería e ingeniería técnica de telecomunicación que se crearon en el territorio español a partir de finales de la década de los 80.

La misión de la escuela es formar ingenieros competentes en los campos de las tecnologías

de la información y las comunicaciones. Hasta el momento, esto se ha llevado a cabo mediante la impartición de dos titulaciones de Ingeniería: La titulación en Ingeniería de Telecomunicación, con dos especialidades (Comunicaciones y Telemática) y la titulación de Ingeniería Electrónica.

Aunque en la ETSETB-UPC no se ha impartido la titulación de ingeniería técnica de telecomunicación en imagen y sonido, en la escuela siempre se ha considerado este ámbito una parte fundamental de sus estudios. Para justificar esta afirmación la escuela analizó el estudio sobre la troncalidad de las actuales titulaciones de ingeniería de telecomunicación y la técnica en sonido e imagen recogido en el Libro Blanco (del que se dan más detalles en el apartado 2.2 de esta memoria).

Así, de los 21 indicadores de la troncalidad de sonido e imagen, 15 son coincidentes con la Ingeniería de Telecomunicación, vemos que 3 más se dan en optativas que se imparten actualmente en la ETSETB-UPC. Los otros 3 indicadores son temáticas que se cubren parcialmente y podrían impartirse sin dificultad por el profesorado de la escuela.

El desglose de indicadores se muestra a continuación:

Indicadores de troncalidad que coinciden entre la ingeniería de telecomunicación y la ingeniería técnica de telecomunicación especialidad sonido e imagen :

- Circuitos electrónicos. Circuitos electrónicos analógicos: amplificadores, sistemas realimentados, osciladores, fuentes de alimentación, subsistemas analógicos integrados
- Circuitos electrónicos. Circuitos analógicos digitales: Familias lógicas, subsistemas combinacionales y secuenciales, interficies analógico-digitales
- Circuitos y medios de transmisión. Análisis de circuitos electrónicos y eléctricos
- Fundamentos físicos de la ingeniería. Electricidad y magnetismo
- Fundamentos físicos de la ingeniería. Acústica y óptica
- Fundamentos matemáticos de la ingeniería. Análisis vectorial
- Fundamentos matemáticos de la ingeniería. Funciones de variable compleja
- Fundamentos matemáticos de la ingeniería. Análisis de Fourier
- Fundamentos matemáticos de la ingeniería. Ecuaciones en derivadas parciales
- Fundamentos matemáticos de la ingeniería. Matemática discreta
- Fundamentos matemáticos de la ingeniería. Análisis numérico
- Señales y sistemas de transmisión. Señales deterministas y aleatorios: información
- Señales y sistemas de transmisión. Dominios transformados.
- Proyectos. Metodología, formulación y elaboración de proyectos.

Indicadores que no coinciden y relación con materias impartidas actualmente en la ETSETB-UPC (optativas y libre elección)

- Ingeniería de sistemas acústicos. Fundamentos de acústica
  - Optativa actual en la ETSETB-UPC: Acústica, sonorización y grabación de sonido. Cubre plenamente los contenidos
- Ingeniería de sistemas acústicos. Voz, audición acústica submarina y ultrasonidos
  - Optativa actual en la ETSETB-UPC: procesamiento de voz. Cubre parcialmente los contenidos
- Ingeniería de sistemas acústicos. Introducción al ruido y a las vibraciones
  - Optativa actual en la ETSETB-UPC: Acústica, sonorización y grabación de sonido. Cubre parcialmente los contenidos
  - Libre elección actual en la ETSETB-UPC: Física de ondas y luz; Fourier, de las cuerdas a las olas. Cubre parcialmente los contenidos.
- Ingeniería de sistemas acústicos. Bases teóricas y prácticas por el diseño de conversión acústica. Transconductores, altavoces y transductores en general
  - Optativa actual en la ETSETB-UPC: procesamiento de voz, cubre parcialmente los contenidos
- Televisión y tratamiento de imagen. Estudio de señal de televisión
  - Optativas actuales en la ETSETB-UPC: procesamiento de imagen; televisión

analógica y digital, transmisión y almacenamiento de imagen. Cubren plenamente los contenidos.

- Televisión y tratamiento de imagen. Colorimetría, sistemas de televisión, sistemas de grabación de vídeo y equipamiento de estudios
  - Optativas actuales en la ETSETB-UPC: sistemas de adquisición de señal y de imagen; procesamiento de imagen; Televisión analógica y digital; transmisión y almacenamiento de imagen. Cubren plenamente los contenidos
  - Libre elección actual en la ETSETB-UPC: Animación 3D, Técnicas de modelado 3D con ordenador

Como conclusión podemos decir que la escuela dispone de suficientes recursos de conocimiento para impartir el grado de ingeniería de sistemas audiovisuales.

Toda la información referente a los planes de estudio actuales se encuentra en la siguiente dirección:

[http://www.etsetb.upc.es/es/info\\_sobre/estudios/ing\\_telecos/](http://www.etsetb.upc.es/es/info_sobre/estudios/ing_telecos/)

En Cataluña, más del 95% de los ingenieros e ingenieras de telecomunicación se han formado en ETSETB-UPC. A modo indicativo de la calidad de los estudios impartidos hasta la fecha en ETSETB, puede mencionarse que nuestros titulados son muy apreciados por las empresas del sector por diversos aspectos de la formación que reciben. En general se valora muy positivamente la formación tecnológica recibida y las competencias genéricas de razonamiento crítico y resolución de problemas. Los idiomas son también pieza clave en la formación para facilitar la ocupación: en la ETSETB-UPC se ofrece formación en inglés y la posibilidad de hacer intercambios internacionales y la inmersión en otra cultura.

Si se quiere destacar algunos aspectos diferenciales respecto a otras escuelas españolas resaltaríamos los siguientes:

- Alta cualificación y experiencia del profesorado tanto en el ámbito docente como en el de investigación.
- El prestigio de las universidades y escuelas de ingeniería extranjeras con las que se tienen acuerdos de movilidad: Ecole Polytechnique de Paris, Telecom Paris, RWTH Aachen, TU Darmstadt, KTH de Estocolmo, Politecnico di Torino en Italia, etc. Además se están estableciendo convenios con países asiáticos y actualmente, algunos estudiantes realizan su proyecto de fin de carrera (PFC) en la Beijing Institute of Technology.
- La gran oferta de convenios de prácticas remuneradas con empresas del sector. De todos los PFC realizados en empresas, alrededor de 30 se corresponden con estudiantes que lo desarrollan en una empresa extranjera.
- La calidad de las clases prácticas y un porcentaje elevado de créditos prácticos (21,4 % para la titulación de ingeniería de telecomunicación y de un 32,8% para la titulación de ingeniería electrónica). Esfuerzo presupuestario importante en adquisición y mantenimiento de los equipos de laboratorio.
- Amplia oferta de asignaturas optativas que permite la especialización en muchos ámbitos.
- Promoción del asociacionismo y vida universitaria extraacadémica.

La ETSETB-UPC siempre aparece en primera o segunda posición (que se disputa con la ETSIT de la UPM) en el ranking de "El Mundo", único ranking que compara anualmente centros según las titulaciones ofrecidas.

A nivel de investigación, la producción científica en el campo de la *tecnología electrónica y de las comunicaciones* sitúa a la ETSETB en primer lugar en el ranking iberoamericano de instituciones de investigación

<http://investigacion.universia.net/isi/isi.html>

Por otro, la ETSETB-UPC se ha preparado para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior fundamentalmente con dos iniciativas impulsadas desde la propia escuela.

En primer lugar, la ETSETB-UPC participó en los planes pilotos de adaptación al EEES impulsado por la Generalitat de Catalunya con la impartición del *Master of Science in Information and Communication Technologies*. Este Master que se inició en el curso 2004-2005 y que actualmente es oficial, ha resultado una experiencia exitosa y muy positiva tanto para los estudiantes como para el profesorado. A parte de las competencias específicas, el Master ha sido muy útil para trabajar distintos aspectos, especialmente los relacionados con la implantación de nuevas metodologías docentes, con la incorporación planificada de competencias genéricas y con la medida de la carga de trabajo del estudiante basada en el ECTS.

[http://www.etsetb.upc.es/info\\_per\\_a/international\\_stud/master\\_mint/](http://www.etsetb.upc.es/info_per_a/international_stud/master_mint/)

Otra experiencia que se ha llevado a cabo en la escuela se enfoca a los estudiantes de nuevo acceso. El tipo de competencias tanto genéricas como específicas de estos estudiantes requiere un planteamiento distinto al utilizado para los estudiantes de últimos cursos o de Máster. La adaptación a la Universidad es un proceso crítico y requiere un esfuerzo más centrado en el aprendizaje autónomo, el uso de recursos de información y la capacidad para concebir, identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

Así el plan de Mejora del Rendimiento de la Fase Selectiva (primer curso de la carrera) se ha centrado en los siguientes objetivos:

- Adaptar el desarrollo de las asignaturas de fase selectiva al nuevo perfil de estudiante de secundaria.
- Programar las asignaturas con la metodología propia del ECTS.
- Realizar una coordinación horizontal más intensa.
- Tutorizar de forma más efectiva a los estudiantes.
- Mejorar las técnicas de estudio de los nuevos estudiantes.
- Fomentar la asistencia y participación en las clases.
- Desarrollar herramientas de apoyo a la docencia.
- Conseguir los resultados de rendimiento incluidos en el Plan de Calidad de la escuela y corregir posibles desajustes mediante la introducción de cursos intensivos con examen.
- Seguimiento de los resultados obtenidos y de la efectividad de cada una de las acciones

#### **Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad.**

Según la Asociación de empresas TIC (AETIC), el hipersector TIC se caracteriza por una enorme diversidad de productos y servicios de alto contenido tecnológico y por constituir un mercado en constante y rápida evolución y ampliación, debido a los avances de la tecnología. Se trata de un sector complejo y determinante a la hora de impulsar las economías de los países avanzados, incidiendo sus avances en diversos aspectos de la vida social y económica de un país, constituyendo un soporte horizontal a otros sectores productivos, lo que lo convierte en un **sector estratégico** para el desarrollo industrial y social de los países.

[http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/7131D747-06ED-48F9-9674-D5F900DAFC92/0/01Estudio\\_situaci%C3%B3n\\_IDi\\_sector\\_TIC\\_Espa%C3%B1a\\_AETIC.pdf](http://www.mityc.es/NR/rdonlyres/7131D747-06ED-48F9-9674-D5F900DAFC92/0/01Estudio_situaci%C3%B3n_IDi_sector_TIC_Espa%C3%B1a_AETIC.pdf)

Numerosos estudios y datos aparecidos en prensa en los últimos meses constatan como la evolución tecnológica se traduce en una demanda muy elevada de profesionales en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación.

Según el estudio publicado en Julio de 2008 por la Fundación Observatorio para la Sociedad de la Información de Cataluña (FOBSIC, <http://www.fobsic.net/>) las empresas catalanas crearan 20.000 nuevas ofertas de trabajo de profesionales TIC (incluyendo diferentes niveles de formación) de las cuales solo podrán cubrirse el 30%.

En cuanto a la ocupación, otro estudio reciente realizado por la Agencia de Calidad



Universitaria de Cataluña (AQU Catalunya) en el año 2008, del cual adjuntamos los datos extraídos para Ingeniería de Telecomunicación en la UPC, se deduce que la tasa de ocupación es muy alta. De los titulados de la promoción de 2004, el 93,6% están ocupados, el 3,2% están inactivos (en concreto están ampliando sus estudios) y el 3,2% están en el paro. El estudio también especifica que el 55,56% de los titulados accedió a su primer empleo antes de terminar los estudios, el 18,80% lo hizo en menos de un mes y el 16,24% tardó entre uno y tres meses.

[http://www.aqu.cat/activitats/estudis/insercio\\_laboral/3a\\_enquesta/index.html](http://www.aqu.cat/activitats/estudis/insercio_laboral/3a_enquesta/index.html)

De estos datos no podemos sustraer el nivel de ocupación de los ingenieros de telecomunicación de la ETSETB-UPC en el ámbito de los sistemas audiovisuales. Sin embargo, si podemos analizar el nivel de ocupación de los ingenieros técnicos de telecomunicación, especialidad sonido e imagen en otras escuelas catalanas. El mismo estudio indica que la ocupación es del 85,71%, el resto son inactivos que han continuado sus estudios. En este caso el error muestral es muy elevado puesto que la muestra de población era muy baja.

Estos resultados no están muy lejos de los recogidos en el PESIT VI, estudio realizado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT) en el año 2004 y publicado en 2005 que sitúa la ocupación en España de los ingenieros de telecomunicación en el 91,5%, con una tasa de paro del 5,1% y los inactivos del 3,3%. En Cataluña el citado estudio concluye que la tasa de empleo era del 97%, un 2,2% estaban en paro y un 0.8 % estaban inactivos

[http://www.coit.es/index.php?op=estudios\\_214](http://www.coit.es/index.php?op=estudios_214)

Según otro estudio realizado por AETIC sobre el hipersector TIC en 2007, el empleo directo creció un 3% respecto al año 2006, con un total de 224910 personas.

<http://www.aetic.org/es/inicio/actualidad/58/contenido.aspx>

Por tanto, con los datos aportados llegamos a la conclusión que la empleabilidad de los titulados TIC y en particular los ingenieros especializados en sonido e imagen es muy buena.

Sin embargo, la alta demanda de profesionales contrasta con la demanda de los estudios por parte de los estudiantes de secundaria que ha disminuido de modo global en los últimos años. En la ETSETB-UPC, después de unos años de descenso pronunciado en cuanto a demanda de los estudios, ya en el curso 2007/2008 se apreció un cambio de tendencia con un ligero aumento de la demanda. Esa tendencia se ha consolidado en la prescripción universitaria del curso 2008/2009 con un incremento de más del 20% respecto a la demanda del curso anterior.

La tabla que se muestra a continuación sirve de referencia para justificar la oferta de la titulación de Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por parte de la ETSETB-UPC así como el número de plazas ofrecidas.

Centre		2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
<b>ETSETB</b> <b>Enginyeria de</b> <b>Telecomunicació</b>	<b>O</b>	450	450	400	400	400	400	360
	<b>D</b>	471	487	333	260	209	212	253
	<b>M</b>	437	443	387	354	244	247	301
<b>EUETIT</b> <b>So i Imatge</b>	<b>O</b>	80	80	80	80	80	80	
	<b>D</b>	174	180	189	153	137	112	
	<b>M</b>	80	80	85	85	85	81	
<b>URL</b> <b>So i Imatge</b>	<b>O</b>	60	60	60	40	40	40	
	<b>D</b>				51	48	51	
	<b>M</b>	66	59	41	54	39	37	
<b>Total Imatge i So</b>	<b>O</b>	140	140	140	120	120	120	
	<b>M</b>	146	139	126	139	124	118	

**Tabla 1 Oferta (O), Demanda(D) y Matrícula(M) de centros que ofrecen titulaciones técnicas y superiores en el ámbito de Ingeniería de sonido e imagen**

En esta tabla se muestra la demanda ordenada por centros en Cataluña que imparten estudios de Ingeniería de Telecomunicación en su especialidad de sonido e imagen y la demanda de la escuela.

Observamos que, a diferencia de otras especialidades, la demanda es elevada en comparación con la oferta formativa en Cataluña.

En 2007/2008 la demanda de la ETSETB-UPC fue de 212 y en 2008/2009 la demanda ha sido de 253. Hay que tener en cuenta que en esta tabla la demanda refleja la demanda en primera opción durante el periodo de preinscripción que se realiza habitualmente a principios de Julio. La matrícula en la escuela suele incrementarse posteriormente cuando no se llega al límite de oferta de plazas. Los datos anteriores los facilita el Consejo Interuniversitario de Catalunya (CIC) a las distintas Universidades.

A nivel español, los últimos datos estadísticos presentados por el Ministerio de Ciencia e Innovación concluye que la matrícula de nuevo ingreso en España en ingeniería de telecomunicación descendió entre los cursos 2005-2006 al 2006-2007 en un 15,95% y en el caso concreto de ingeniería técnica de telecomunicación especialidad sonido e imagen el descenso fue del 12,65%. Sin embargo la relación entre oferta y demanda está bastante ajustada y se cubren el 94% de las plazas ofertadas en sonido e imagen (en ingeniería de telecomunicación solo se cubre el 64% de las plazas). Como se ha visto en la tabla anterior en Cataluña la demanda supera a la oferta.

[http://web.micinn.es/contenido.asp?menu1=3&menu2=8&menu3=&dir=04\\_Universidades/022EdUnSu/082EstYEsCM/04@Informes/00-OfD067](http://web.micinn.es/contenido.asp?menu1=3&menu2=8&menu3=&dir=04_Universidades/022EdUnSu/082EstYEsCM/04@Informes/00-OfD067)

Teniendo en cuenta esta tendencia que ha sido a la baja y que en la escuela parece que se está superando, la ETSETB-UPC va a proponer una oferta de plazas inferior a las actuales. En total se ofrecerán 340 plazas para los nuevos grados, de las cuales 40 corresponden al grado en ingeniería de sistemas audiovisuales.

Ante la contradicción entre la disminución de la entrada de nuevos estudiantes de ingeniería y la necesidad del mercado de profesionales en el sector TIC, la Generalitat de Catalunya está arrancando iniciativas para promover estos estudios entre los estudiantes de enseñanza secundaria y primaria.

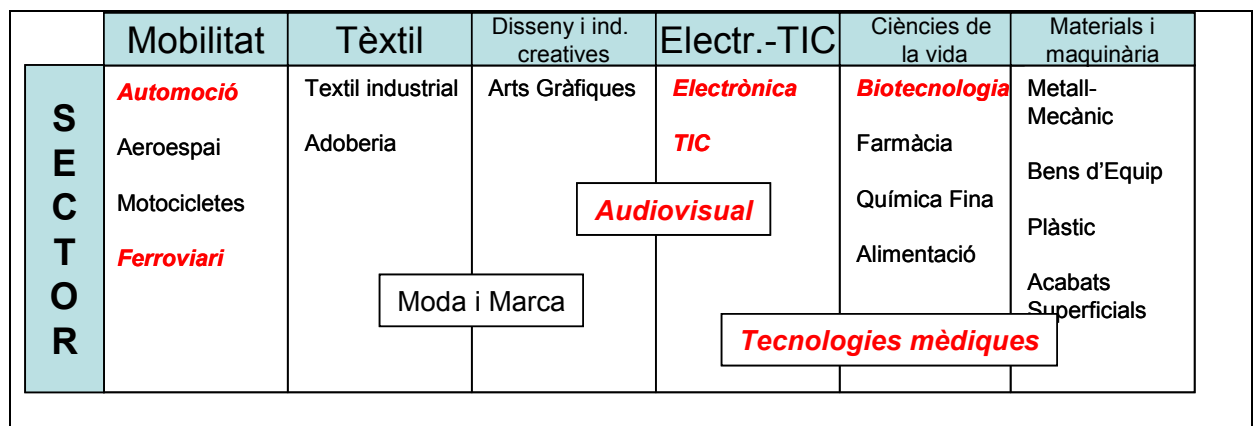
Por otro lado la ETSETB-UPC junto con la Facultad de Informática de Barcelona (FIB) de la UPC y la empresa Everis, constituyó la Cátedra Everis para la promoción de los estudios universitarios TIC. En el marco de esta Cátedra se está realizando un estudio sobre la situación del sector desde varias perspectivas. Un estudio preliminar aduce como posibles causas del desajuste entre oferta y demanda laboral en el sector: el descenso de la población de jóvenes entre 18 y 20 años; una imagen de la propia profesión poco atractiva que percibe una aportación escasa al desarrollo social y económico del país; la percepción del salario bajo, que aun siendo de los más altos no genera satisfacción; y finalmente el sistema educativo tanto pre-universitario, con pocos estudiantes atraídos por la modalidad tecnológica de bachillerato, como universitario, dada la dificultad de superar los estudios de ingeniería.

De todos modos y gracias a los esfuerzos realizados y a las voces que han dado la alerta a la situación, parece que la tendencia actual de la demanda ya se adecúa a una percepción más realista de las necesidades del mercado y la posibilidad de encontrar empleo una vez finalizados los estudios.

**Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona.**

Cataluña y en particular el área metropolitana de Barcelona es una de las zonas económicas más dinámicas en España. En el caso particular de las TIC, según el estudio del FOBSIC mencionado anteriormente existen 9412 empresas del sector en Cataluña que realizan sus actividades en cuatro grandes áreas: fabricación de equipos informáticos; fabricación de material electrónico, de equipos y aparatos de radio y televisión; servicios de telecomunicaciones; y actividades informáticas. Siendo este último grupo el más numeroso. El mismo estudio señala que el 13,3% de las empresas que no son propias del sector TIC también emplean a profesionales TIC.

Cataluña quiere decididamente apostar por las TIC. Así, según el Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM) los sectores estratégicos definidos por la Generalitat de Catalunya se muestran en la figura siguiente.



En itálica se marcan los sectores que se identificaron propios del ámbito y algunos sectores complementarios como campo de aplicación.

En cuanto a ámbito local, los *Clusters* del 22@ de la ciudad de Barcelona que se definen como polos de interés estratégico son los siguientes:

- Media
- TIC
- TecMed
- Energia
- Tèxtil moda

Así pues el entorno socioeconómico de la escuela es muy adecuado a la formación en TIC y en particular la ingeniería de sistemas audiovisuales es clave para el desarrollo de las empresas del entorno

**Justificación de la existencia de referentes nacionales e internacionales que avalen la propuesta.**

En el siguiente apartado de este mismo punto de la propuesta se detallan los referentes externos tenidos en cuenta que avalan la propuesta de titulación de Grado de Ingeniería Telemática.

**Adecuación de la propuesta a las normas reguladoras del ejercicio profesional vinculado al título.**

Como se ha comentado con anterioridad, el grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales habilitará para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en su especialidad de sonido e imagen.

Por este motivo, el presente plan de estudios se adecua a las condiciones y requisitos establecidos en el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en cuya disposición transitoria cuarta establece que serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, la estructura de plan de estudios se adecua a las directrices generales propias del actual catálogo de titulaciones: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación en su especialidad sistemas audiovisuales.

## **2.2. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales e internacionales para títulos de similares características**

### **Planes de estudio de universidades españolas, europeas, de otros países o internacionales de calidad o interés contrastado**

Los estudios de ingeniería de sistemas audiovisuales están completamente alineados a los de otras Escuelas de Telecomunicación de referencia en el ámbito español. En este sentido, debe mencionarse que la Universidad Carlos III de Madrid empieza en el curso 2008-2009 el grado de ingeniería de sistemas audiovisuales adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior.

Además de las escuelas que ofrecen esta titulación, existen actualmente 11 Universidades públicas en España que ofrecen los estudios de ingeniería técnica de telecomunicación especialidad Sistemas Audiovisuales aún vigente en el catálogo de títulos oficiales.

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>CENTRO</b>
ALICANTE	Escuela Politécnica Superior
CARLOS III DE MADRID	Escuela Politécnica Superior
CASTILLA-LA MANCHA	Escuela Universitaria Politécnica
EXTREMADURA	Escuela Politécnica
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación
MÁLAGA	Escuela Técnica Superior de Ingeniería
POLITÉCNICA DE CATALUNYA	Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Terrassa
POLITÉCNICA DE MADRID	Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación
POLITÉCNICA DE VALENCIA	Escuela Politécnica Superior de Gandía
PÚBLICA DE NAVARRA	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y Telecomunicación
VIGO	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación

En el Libro Blanco de la ANECA se cita un gran número de Universidades europeas que ofrecen estudios similares. A modo de ejemplo, mencionamos algunas de ellas con el nombre del grado que ofrecen:

- Universidad de Salford (Bachelor degrees in Acoustics (BSc), Electroacoustics(BSc), Audio Technology(BSc), Audio, Video and Broadcast Technology, Music, Acoustics & Recording (Bsc)); Universidad de Wales (Sound/Broadcast Engineering (BEng));
- Ecole Supérieure d'audiovisuel a Toulouse (Sound Engineering (BEng));
- Institut de recherche et coordination acoustique et musique de Paris (Diplôme d'études approfondies en acoustique, traitement du signal et informatique (BEng)),
- Fachhochschule Dusseldorf (Ton-Undbild –Technik (Dip. Eng));
- Technical University of Denmark (Master degree in electroacoustics, audio engineering, acoustic communications, architectural acoustics, advanced Acoustics, and Sound and Vibration).

En un estudio realizado por la ETSETB-UPC recientemente (disponible a la biblioteca), se observa que fuera de Europa esta titulación no es habitual

### **Títulos del catálogo vigentes a la entrada en vigor de la Ley Orgánica 4/2007 de 12 de abril**

El grado en ingeniería de sistemas audiovisuales se enmarca dentro de las titulaciones del ámbito TIC y es herencia de estudios ya consolidados en España desde hace casi 30 años como parte de la *ingeniería de telecomunicación* y como titulación diferenciada como *ingeniería técnica de telecomunicación especialidad sonido e imagen*.

En concreto, la troncalidad de los planes de estudio está disponible en el catálogo oficial de títulos de la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria.

<http://www.micinn.es/univ/jsp/plantilla.jsp?area=ccuniv&id=602>

### **Libro Blanco de la Ingeniería de Telecomunicación.**

En el año 2004 concluyó la elaboración del Libro Blanco sobre Ingeniería de Telecomunicación correspondiente a la primera convocatoria de ayudas para el diseño de planes de estudio y títulos de grado dentro del Programa de Convergencia Europea de la ANECA

([http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco\\_telecomunicaciones.pdf](http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_telecomunicaciones.pdf)).

En la propuesta participaron numerosas universidades españolas, coordinadas por la ETSIT de la Universidad Politécnica de Madrid y con una comisión ejecutiva compuesta por 7 universidades (una de ellas la ETSETB-UPC).

El Libro Blanco profundiza sobre estudios universitarios similares en otros países, sobre las similitudes y discrepancias entre las distintas titulaciones técnicas de telecomunicación y la ingeniería de telecomunicación en España. Como resultado del estudio previo, se propone, por un lado, una titulación única de ingeniería de telecomunicación con posibilidad de contener distintas especialidades. Por otro lado, diversas subcomisiones creadas durante el desarrollo del proyecto proponen añadir la definición de grados diferenciados en ingeniería electrónica, ingeniería telemática e ingeniería de sonido e imagen.

Desde la finalización del libro blanco, la Conferencia de Directores de Telecomunicación (CODITEL) se ha reunido periódicamente para debatir sobre el diseño de los nuevos grados adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior.

Si bien existían discrepancias iniciales en el seno del colectivo de las escuelas de telecomunicación en España sobre la conveniencia de crear un único título o distintos títulos, estas se desvanecen con la propuesta del Ministerio de Educación y Ciencia en septiembre de

2006 en la que se propone la creación de un Registro de Universidades, Centros y Titulaciones (RUCT). El RUCT supone la desaparición del catálogo de títulos universitarios oficiales y abre las puertas a todos aquellos títulos que cumplan los criterios y procedimientos establecidos por el gobierno, dando más flexibilidad a las Universidades para organizar sus enseñanzas.

<http://www.micinn.es/univ/ccuniv/html/documentos/Propuesta.pdf>

Desde aquel momento ha existido unanimidad en el colectivo de las escuelas de telecomunicación sobre la conveniencia de abogar por la propuesta de cuatro grados especializados y un quinto grado de carácter generalista, sin atribuciones profesionales. Las discrepancias más importantes, más que en las competencias y contenidos, se centraron en la denominación de los títulos.

A continuación se muestran varios ejemplos de las distintas denominaciones que se han propuesto a largo del tiempo en el seno de CODITEL y de su subcomisión de títulos. En este debate han intervenido también los colegios profesionales que han jugado un papel importante en el proceso de definición de los grados de la familia de las telecomunicaciones.

Evolución de denominaciones:

**Libro Blanco. Marzo de 2004**

- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniería Telemática
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería de Sonido e Imagen

**COMISIÓN de Titulaciones de CODITEL y de la CITT (Conferencia de la ingeniería técnica de telecomunicación). Septiembre de 2007**

- Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación
- Graduado en Ingeniería de Telecomunicación en Tecnologías Fundamentales
- Graduado en Ingeniería de Telecomunicación en Sistemas de Comunicaciones,
- Graduado en Ingeniería de Telecomunicación en Telemática
- Graduado en Ingeniería de Telecomunicación en Electrónica
- Graduado en Ingeniería de Telecomunicación en Sistemas Audiovisuales

**CODITEL. Julio de 2008**

- Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.
- Graduado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación.
- Graduado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones.
- Graduado en Ingeniería de Sistemas de Comunicaciones.
- Graduado en Ingeniería Telemática.
- Graduado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales.

Dado el proceso histórico que ha seguido la definición de los títulos de la familia de telecomunicación, la ETSETB-UPC decidió que el nombre del grado que se ajusta a la orden ministerial por la que se establecen los requisitos de los títulos que habiliten para la profesión de ingeniero técnico de telecomunicación de tecnología específica de sonido e imagen se denomine *Ingeniería de sistemas audiovisuales*.

En cuanto al debate en CODITEL sobre competencias están en concordancia con las competencias reflejadas en la orden ministerial de los nuevos grados del ámbito de las ingenierías de telecomunicación.

**Otros informes, documentos y referentes externos que avalan el interés académico de la propuesta**

Según el informe *Generic ICT skills profiles* elaborado por *Career Space*, un consorcio formado por representantes de la industria TIC europea con el apoyo de la Comisión Europea, se definen 18 perfiles laborales en el campo de las TIC que describen, entre otros aspectos,

las demandas de perfiles laborales y las oportunidades de carrera profesional que existen en el sector TIC. Los perfiles son los siguientes:

<b>Perfiles Career Space</b>
Radio Frequency (RF) Engineering
Digital Design
Data Communications Engineering
Digital Signal Processing Applications Design
Communications Network Design
Software and Applications Develop
Software Architecture and Design
Multimedia Design
IT Business Consultancy
Technical Support
Product Design
Integration & Test / Implementation & Test Engineering
System Specialist
ICT Marketing Management
ICT Project Management
Research and Technology Development
ICT Management
ICT Sales Management

Uno de los perfiles profesionales de este estudio es el *Multimedia Design* que estaría incluida en la ingeniería de sistemas audiovisuales.

Aunque el estudio *Career Space* data del año 2001 y debería actualizarse, gran parte del estudio sigue teniendo vigencia. Actualmente no hay un estudio semejante y sigue siendo un documento muy apreciado y de referencia en el ámbito TIC.

La UPC forma parte de la red temática Sócrates EIE-Surveyor y la escuela ha asistido a diversas reuniones para participar a nivel europeo en el debate sobre competencias genéricas y específicas, calidad, acreditación, recursos y movilidad.

<http://www.eie-surveyor.org/index.htm>

En el apartado 3 de esta memoria se incluyen más detalles sobre la introducción de competencias genéricas según la iniciativa CDIO para la formación del ingeniero, que se ha utilizado como modelo en la ETSETB-UPC.

<http://www.cdio.org/>

A nivel español, el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación junto con AETIC realiza estudios sobre perfiles emergentes de profesionales TIC en sectores usuarios (PAFET). El último estudio denominado PAFET V se centra en el análisis de competencias profesionales y necesidades formativas en el Sector de Servicios que hacen un uso intensivo de las TIC. En cuanto a competencias genéricas el estudio expone un conjunto de competencias que van en la línea de las que se describen en el apartado 3 de esta memoria. En cuanto a formación el estudio concluye que el mercado requiere de profesionales con alta capacidad de trabajo en equipo, con una visión de liderazgo, con suficiente competencia técnica y con compromiso con los proyectos y con la empresa. Se indica la necesidad de contar con perfiles comerciales y de gestión de la tecnología.

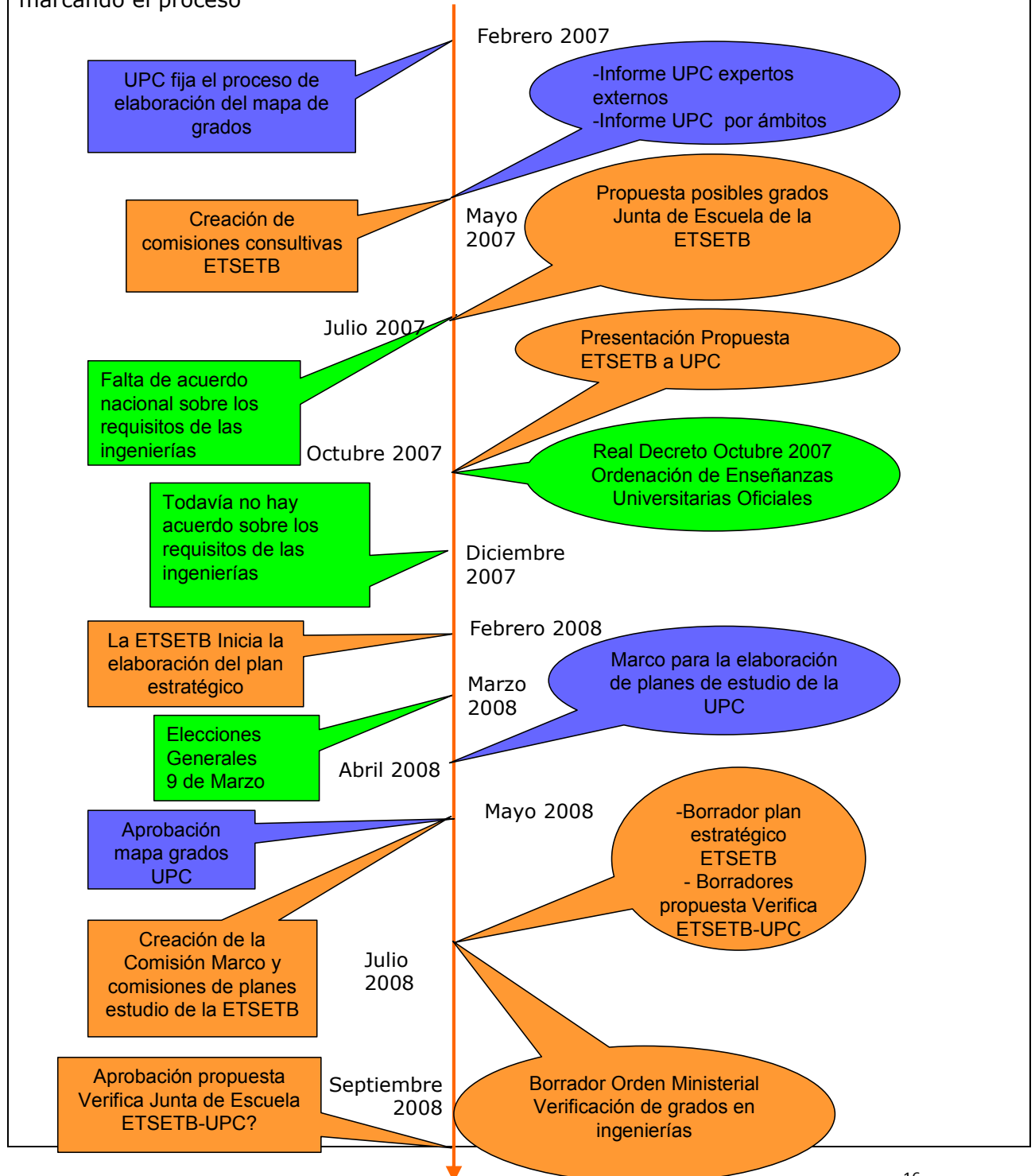
[http://www.coit.es/pub/ficheros/pafet\\_v\\_ca5a5590.pdf](http://www.coit.es/pub/ficheros/pafet_v_ca5a5590.pdf)



### 2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

Si bien el proceso de elaboración de planes de estudio arranca con la realización del Libro Blanco, el siguiente diagrama y las explicaciones posteriores intentan plasmar los procedimientos de consulta internos y externos más significativos desde Febrero de 2007, una vez la Universidad Politécnica de Cataluña fija el procedimiento a seguir a nivel de Universidad.

A la derecha del diagrama se muestran los distintos documentos que se han generado como resultado de los procesos de consulta. A la izquierda se visualizan los hitos que han ido marcando el proceso





### **Procedimientos de consulta internos y externos a nivel global de Universitat Politècnica de Catalunya**

El Consejo de Gobierno de la Universitat Politècnica de Catalunya aprobó, en el mes de febrero de 2007, previa presentación al Consejo de Directores de Centros Docentes, el procedimiento para la definición del mapa de sus titulaciones de grado. Dicho procedimiento constaba de tres puntos:

1. Constitución de comisiones consultivas externas por ámbitos de conocimiento de las titulaciones actuales.
2. Presentación de las propuestas de nuevas titulaciones por parte de los centros docentes.
3. Elaboración del mapa de grados de la universidad.

En relación con el primer punto se constituyeron diez comisiones:

- Arquitectura, Urbanismo y Edificación
- Ciencias Aplicadas
- Ingeniería Aeronáutica
- Ingeniería de Biosistemas
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería Informática
- Ingeniería de Telecomunicación
- Náutica e Ingeniería Naval
- Óptica y Optometría

Los miembros de las comisiones fueron nombrados por el Rector de entre una lista de personas que fueron propuestas por el Consejo Social de la Universidad, la Agència de la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU), la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), los propios centros docentes de la universidad y el Consejo Asesor de la Fundación UPC.

Dichas comisiones estuvieron formadas por personas expertas, procedentes del ámbito empresarial e industrial, del ámbito universitario formando parte del personal académico de otras universidades españolas o extranjeras, así como de expertos internacionales. Se reunieron en Barcelona durante los meses de mayo y junio del pasado año.

El objetivo común a todas ellas fue la elaboración de informes que recogieran las recomendaciones o aspectos que deberían tenerse en cuenta en la elaboración de los nuevos planes de estudio, así como la posibilidad de impartir titulaciones emergentes que podrían ser de interés para la UPC, tendencias de futuro y nuevos perfiles profesionales demandados por las industrias, empresas y la sociedad en general.

Para ello, la UPC les facilitó diverso material como los Libros Blancos publicados por la ANECA, así como documentos elaborados por la propia UPC, los cuales contenían:

- Información general (contexto normativo y estado del proceso de implantación de l'EEES en los diferentes países y contexto demográfico del sistema universitario catalán)
- Información por ámbito de conocimiento (mapa de los estudios de cada ámbito 2006-2007 - datos socioeconómicos y de inserción laboral de los titulados - oferta, demanda y matrícula de las titulaciones del ámbito).
- Informes de evaluación de las titulaciones por centros.

Los documentos presentados por las comisiones contenían, en términos generales,

información sobre:

- Referentes internacionales del ámbito correspondiente
- Análisis de la situación actual de las titulaciones de cada ámbito
- Oportunidades y retos de la nueva estructura de estudios
- Análisis del entorno e información del sector
- Estudios emergentes
- Conclusiones, recomendaciones y propuestas de enseñanzas de grado

En julio de 2007, estos informes fueron presentados y difundidos a la comunidad universitaria como elementos de reflexión adicionales a tener en cuenta en el proceso de discusión de cada centro docente para la elaboración de sus propuestas de titulaciones de grado, así como para la presentación de sus proyectos de nuevos planes de estudio.

Los centros docentes presentaron durante los meses de octubre y noviembre del mismo año sus propuestas de titulaciones de grado a impartir, las cuales debían hacer referencia a: nombre de la titulación, oferta de plazas, justificación de la titulación (referentes externos), objetivos de formación, viabilidad y, en su caso, título actual al cual substituirían.

En concreto la comisión externa de expertos en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación realizó las siguientes recomendaciones:

1. Apostar por una educación de carácter amplio en los estudios de grado, cuyas denominaciones representen con claridad perfiles profesionales genéricos aceptados y reconocidos por la sociedad. En concreto se sugiere la utilización de las denominaciones clásicas de Electrónica, Informática y Telecomunicación para todo el ámbito de las TIC.
2. La flexibilidad curricular de los nuevos títulos de grado debería propiciar una amplia oferta de orientaciones específicas dentro del grado, señalando perfiles profesionales en la línea apuntada en los trabajos del Career-Space Group.
3. Las orientaciones deberían constituirse en elemento clave en la definición de la misión y personalidad de los centros en los que la UPC oferta actualmente títulos en el ámbito de las TIC.
4. Entre los posibles perfiles se sugiere explorar la puesta en marcha de una orientación comercial en alguno de los títulos que se impartan. Esta necesidad de la industria podría ser oportunamente aprovechada por alguno de los centros para definir una oferta específica y propia.
5. Los aspectos más importantes sobre los que hay que centrar el trabajo en el desarrollo de los títulos de grado son los relacionados con la introducción de metodologías educativas adecuadas para garantizar la formación tecnológica y personal que los nuevos titulados precisan. Será necesario, sin duda, reducir la carga docente lectiva a la que estamos habituados y alejarse de la pedagogía repetitiva y memorística imperante en nuestras universidades.
6. Nos parece adecuada, para los fines señalados en el punto anterior, la distribución de competencias y contenidos especificada en el Career-Space: 30% Ciencia Básica, 30% Tecnologías Básicas, 25% Aplicaciones y Sistemas, 15% Habilidades personales y de gestión.
7. En el título de grado de Ingeniería de Telecomunicación parece razonable mantener el perfil de contenidos, excluidas las materias básicas comunes, del 30% en Señal y Comunicaciones, 30% en Informática y 30% en Electrónica, que ha demostrado ser muy adecuado para las empresas de nuestro país.
8. Es importante que los planes de estudio otorguen reconocimiento en créditos a las estancias de los estudiantes en las empresas, cuyo impulso nos parece altamente recomendable.
9. Asimismo, sería deseable que se potenciase la capacidad de comunicación en diversas lenguas dada su relevancia en el desarrollo de la ingeniería actual. En particular, el conocimiento y uso del inglés debería fomentarse también en el nivel de grado. Quizás una buena estrategia sería la impartición de una serie de materias en inglés,

como ya se viene haciendo en algunos programas de Master.

10. Sería deseable también que, con las nuevas metodologías docentes, se integraran en las asignaturas las dimensiones de gestión y de adquisición de habilidades, que el ingeniero deberá desarrollar en sus tareas profesionales.

La opinión de la comisión de expertos se plasma en algunos aspectos de la propuesta de planes de estudio de la ETSETB-UPC, en especial los relacionados con la adopción de nuevas metodologías docentes, el uso del inglés, el modelo de perfiles de Career Space, etc.

### **Procedimientos de consulta internos y externos a nivel de Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona**

#### **Comisiones Consultivas ETSETB-UPC. Mayo 2007**

Para el caso concreto de la ETSETB, en Mayo de 2007 se crearon distintas comisiones consultivas a fin de estudiar la posible oferta de titulaciones de grado en distintos ámbitos atendiendo a la viabilidad en cuanto a temáticas, recursos y profesorado disponible.

Las áreas temáticas estratégicas se consideraron a partir básicamente de 4 fuentes:

- Clusters del 22@ de la ciudad de Barcelona (ámbito local)
- Centre d'Innovació i Desenvolupament Empresarial (CIDEM) (ámbito autonómico)
- Propuestas de la Conferencia de Directores de Escuelas de Telecomunicación (CODITEL) y Colegios Profesionales (ámbito nacional)
- Curriculum del Career Space (ámbito internacional)

Con toda la información anterior se exploró la posibilidad de incluir nuevas áreas temáticas a la oferta formativa de la Escuela, bien en forma de titulación de grado, bien en forma de titulación de máster o bien como itinerarios de especialización en las respectivas titulaciones oficiales ofrecidas. Para dicho propósito se crearon comisiones formadas por profesores de la escuela expertos en las temáticas concretas:

- Comisión de las TIC en Ingeniería Biomédica
- Comisión de las Telecomunicaciones y los Media
- Comisión de las Telecomunicaciones, la Empresa y la Innovación
- Comisión de las Telecomunicaciones y el Transporte
- Comisión de Sistemas y Redes Wireless
- Comisión las TIC y la Enseñanza Secundaria
- Comisión Grados CODITEL

Cada una de las comisiones estratégicas elaboró un documento donde se evaluaba si dichos ámbitos temáticos debían tener entidad de grado, máster o itinerarios dentro de una titulación oficial y se estudió la adecuación de las propuestas a las distintas necesidades de la sociedad, desde el entorno local hasta el contexto internacional.

El planteamiento de la oferta formativa de ETSETB consistió en aprovechar su dimensión y potencialidad para ofrecer los perfiles laborales dentro del ámbito de las telecomunicaciones. Estos perfiles debían identificarse con la troncalidad y con itinerarios de optatividad. A su vez, la formación de algunos de estos perfiles se realizaría incorporando a las asignaturas de los nuevos planes de estudios las competencias y habilidades que requiere actualmente el/la ingeniero/a.

A excepción de la temática MEDIA y audiovisual, se vio más conveniente incorporar las temáticas estratégicas como estudios de postgrado o itinerarios optativos de especialización dentro de alguno de los grados ofrecidos. Por tanto, se consideró conveniente que la propuesta formativa de la ETSETB estuviera alineada con la opinión mayoritaria de CODITEL (ámbito estatal):

- Graduado en Ingeniería de Telecomunicación: Tecnologías Fundamentales.

- Graduado en Ingeniería de Telecomunicación: Sistemas de Comunicación.
- Graduado en Ingeniería de Telecomunicación: Telemática.
- Graduado en Ingeniería Electrónica.
- Graduado en Ingeniería de Telecomunicación: Sistemas Audiovisuales

Los nombres concretos de los grados eran provisionales y pendientes de la orden ministerial para la verificación de grados en ingeniería.

Esta propuesta formativa y el documento justificativo, fue aprobado en sesión extraordinaria de Junta de Escuela de 12 de Julio de 2007, presentado a UPC en Octubre de 2007 y aprobada por Consejo de Gobierno de la Universitat Politècnica de Catalunya el 15 de mayo de 2008.

### **Plan Estratégico 2008-2013 ETSETB-UPC. Febrero 2008**

Para el diseño de los nuevos planes de estudio, la escuela ha creído indispensable realizar una propuesta a partir de un análisis general de la realidad de la ETSETB, de un análisis de su entorno y de sus perspectivas de futuro. Este estudio ha sido realizado durante meses con ayuda de la Cátedra UNESCO de Dirección Universitaria de la UPC en forma de Plan Estratégico. El Plan Estratégico, que está en fase de depuración y será presentado en breve, ha sido realizado por una comisión formada por 26 personas entre personal docente e investigador, personal de administración y servicios, equipo directivo de la escuela, estudiantes, empresarios y profesionales del ámbito. Esta comisión ha sido dirigida por el director técnico de la Cátedra UNESCO de Dirección Universitaria especializada en este tipo de estudios. En el Plan Estratégico de la ETSETB-UPC se han marcado hasta cinco ejes de actuación, que conllevan una serie de objetivos estratégicos hacia donde orientar los esfuerzos de la escuela en los próximos cinco años. Uno de los ejes estratégicos gira entorno a la formación y en la adaptación de la ETSETB-UPC al Espacio Europeo de Educación Superior. Muchas de las acciones planteadas en el plan estratégico han quedado recogidas en la propuesta de grados de la ETSETB-UPC.

### **Creación de las Comisiones Marco y de Grados de la ETSETB-UPC. Mayo 2008**

Después de que se aprobaran las propuestas de grados de la ETSETB-UPC dentro del mapa de titulaciones de la UPC, se creó la *Comisión Marco* para la elaboración de los planes de estudio, integrada por profesores, estudiantes, personal de administración y el equipo directivo. Con el fin de que la Comisión Marco dispusiera del máximo de información emanada de la Comisión del Plan Estratégico, gran parte de los integrantes de la Comisión Marco formaron parte anteriormente de la comisión de Plan Estratégico. La Comisión Marco se ha encargado de elaborar las líneas directrices de los cinco grados ofrecidos por ETSETB así como de definir las partes comunes a todos ellos.

La Comisión Marco de plan de estudios de la ETSETB está integrada por 14 profesores, el equipo directivo de la escuela, 2 miembros del personal de administración y servicios y 2 representantes de los estudiantes.

Asimismo, se creó una comisión específica para cada una de las titulaciones de grado. Estas comisiones se han encargado de los aspectos académicos en cuanto a competencias y definición de contenidos de los planes de estudio.

En concreto, la Comisión del Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales está compuesta por: la directora de la escuela, un subdirector de la escuela, 2 miembros del departamento de ingeniería telemática, 3 miembros del departamento de teoría de la señal y comunicaciones, 2 miembros del departamento de ingeniería electrónica, 1 miembro del departamento de arquitectura de computadores, un miembro del departamento de matemáticas, un miembro del departamento de física, y 1 miembro del departamento de organización de empresas.

### **Consejo asesor de empresa**

La escuela cuenta con un consejo asesor formado por representantes empresariales y de instituciones públicas. Las funciones y los miembros del consejo pueden consultarse en la siguiente página

[http://www.etsetb.upc.es/info\\_sobre/rel\\_empresas/assessor.html](http://www.etsetb.upc.es/info_sobre/rel_empresas/assessor.html)

El objetivo principal del Consejo Asesor de Telecom BCN es potenciar los vínculos entre la escuela y el mundo empresarial y encontrar vías de colaboración de interés común.

En este sentido el Consejo Asesor Telecom BCN se reunió el 14 de Abril de 2008 para contribuir a la reflexión sobre las titulaciones en el nuevo marco Europeo.

En particular el consejo asesor resaltó las siguientes necesidades del sector en relación a la formación de los ingenieros de Telecomunicación y Electrónica:

- Se plantearon las necesidades del sector en cuanto a si el mercado necesita más ingenieros con orientación hacia la gestión o hacia la tecnología. Se concluyó que los distintos perfiles de empresa requieren diferentes tipos de profesionales y por tanto ambas orientaciones son necesarias.
- El mercado también requiere perfiles mixtos de conocimientos. Cada vez son más necesarios profesionales que sean expertos por un lado en telecomunicaciones o informática y por el otro sean también expertos en derecho, economía, o ecología. Cada estudiante debería poder crear su propio perfil mixto y a medida.
- Al planteamiento sobre la formación generalista del ingeniero se consideró adecuada la base matemática y el nivel técnico. Se planteó cómo adquirir competencias genéricas con actividades distintas a las actuales. El consejo consideró apropiado que la formación de la ingeniería se realice en dos etapas: el grado y el master.
- El consejo expuso las carencias actuales en la formación del ingeniero: conocimientos de empresa; espíritu crítico; expresión oral y escrita. Se pidió que en los futuros planes de estudio haya competencias transversal reales. Se consideró apropiado el modelo de formación en Estados Unidos enfocado a una formación más integral del ingeniero.
- Respecto al conocimiento del inglés se comentó que no se considera necesario que los estudios se impartan exclusivamente en inglés aunque sí deberían incluirse asignaturas en inglés.
- Se propuso que los proyectos fin de carrera fueran tutorizados por profesionales de la empresa formando tribunales mixtos de académicos, investigadores y profesionales.
- El consejo instó a potenciar el regreso de los estudiantes que realizan estancias académicas en el extranjero y al desempeño de su actividad profesional en nuestro país. Las empresas españolas necesitan buenos ingenieros y muchos de los buenos ingenieros formados en España acaban trabajando en el extranjero. Debemos ser capaces de atraer al talento propio y externo.

La opinión del consejo asesor se plasma en algunos aspectos de la propuesta de planes de estudio de la ETSETB-UPC, en especial los relacionados con las competencias genéricas.

**Una vez elaborada la propuesta de grados de la ETSETB-UPC, esta se elevó a la Comisión Permanente y Comisión de Evaluación Académica, órganos colegiados con competencias para la elaboración de propuestas de planes de estudios, que a su vez lo remitió a la Junta de Escuela para su ratificación en noviembre de 2008.**

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Competencias generales y específicas

##### Objetivos

El Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales tiene como objetivo genérico preparar profesionales polivalentes, con una formación genérica en ingeniería de telecomunicación y con capacidad para concebir, diseñar, implementar y operar productos, sistemas y servicios en el campo de la ingeniería de sistemas audiovisuales

En concreto, los ingenieros e ingenieras que cursen el grado estarán dotados de una base sólida en conocimientos científicos y técnicos fundamentales, de una formación genérica en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación y de profundos conocimientos y habilidades específicas en el campo de los sistemas de imagen, audio, vídeo y multimedia, en particular:

- Sistemas de captación, producción y presentación de imagen y vídeo
- Ingeniería acústica y electroacústica
- Procesado de señales audiovisuales
- Almacenamiento y gestión de contenidos audiovisuales
- Transmisión y difusión de contenidos audiovisuales
- Programación de aplicaciones multimedia
- Entorno industrial y empresarial de los sistemas audiovisuales

Además, habrán adquirido las competencias personales, interpersonales y específicas de la ingeniería que les permitan desarrollar su actividad profesional de forma solvente y adaptarse a las necesidades del entorno cambiante.

Como titulación regulada, habilitando para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en su especialidad Imagen y Sonido, esta titulación capacita al estudiante con las competencias de acuerdo con lo dispuesto en el RD1393/2007 de 29 de Octubre, y con el anexo I del borrador de octubre de 2008 de la Orden Ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación. Las competencias que los estudiantes deben adquirir son las que se relacionan en la siguiente tabla:

A. Capacidad para redactar y desarrollar proyectos en el ámbito de su especialidad.
B. Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
C. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
D. Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad.
E. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en el ámbito de su especialidad.
F. Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
G. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
H. Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de

recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.
I. Capacidad de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
J. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

Tabla 1 Competencias incluidas en el apartado de objetivos de los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos de Grado que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

Los estudios que se imparten en la ETSETB-UPC se acogen al plan director para la igualdad de oportunidades que incluye la igualdad entre hombres y mujeres, así como la igualdad de oportunidades para aquellos estudiantes con necesidades educativas especiales.

<http://www.upc.edu/bupc/hemeroteca/2007/b100/25-07-07.pdf>

### Competencias genéricas

Los distintos marcos normativos que fijan las condiciones de contorno del proceso de elaboración de los nuevos planes de estudios ponen especial énfasis en el aprendizaje basado en competencias y en la inclusión de determinadas competencias genéricas dentro de la estructura de los nuevos planes. Los documentos de referencia en este sentido son:

- Marc per al disseny i la implantació dels plans d'estudis de grau a la UPC (abril 2008)
- Aproximació al disseny de titulacions basat en competències (UPC, desembre 2007)
- Borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación en su especialidad sistemas audiovisuales

En concreto, en el Marco UPC se definen 7 competencias genéricas a incluir por todos los planes de estudios de la UPC con la recomendación de ampliarlo hasta un máximo de 10.

- Emprendeduría e innovación
- Sostenibilidad y compromiso social
- Tercera lengua (inglés)
- Comunicación eficaz oral y escrita
- Trabajo en equipo
- Uso solvente de recursos de información
- Aprendizaje autónomo

En paralelo con el proceso de elaboración de los nuevos planes de estudios y en el marco de la adaptación al EEES, la ETSETB inició el proceso de elaboración de un nuevo Plan Estratégico donde también se detectó la necesidad de hallar la metodología adecuada que permita incorporar el aprendizaje por competencias y a la par compatibilizar unos estudios de alto nivel con un aumento del rendimiento. Asimismo, también se han estudiado los modelos utilizados en distintas universidades de Europa y Estados Unidos, así como diversos estándares (ABET, Tuning, CDIO,...)

En el proceso descrito anteriormente, el modelo que se ha detectado como más completo y estructurado es la iniciativa CDIO, desarrollada conjuntamente por el MIT y la Universidad de Chalmers y seguido actualmente por más de 40 instituciones educativas en el ámbito de la ingeniería. Propone que el contexto de la enseñanza de la ingeniería sea el diseño de productos, procesos y sistemas en todo su ciclo de vida (concepción, diseño, implementación y operación por parte del usuario).

Este marco (CDIO) se ha usado como modelo para la inclusión de las competencias genéricas en el plan de estudios. En este modelo, las competencias y subcompetencias están desarrolladas con cuatro niveles de concreción, contando con 17 ítems en el nivel 2 y 70 en el nivel 3. Se muestran a continuación los niveles 1 y 2. Pueden encontrarse los demás niveles en "Rethinking engineering education, the CDIO approach", Crawley E. et al., Springer 2007:

- 1 Technical knowledge and reasoning
  - 1.1. Knowledge of underlying sciences
  - 1.2. Core engineering fundamental knowledge
  - 1.3. Advanced engineering fundamental knowledge
- 2 Personal and professional skills and attributes
  - 2.1. Engineering reasoning and problem solving
  - 2.2. Experimentation and knowledge discovery
  - 2.3. System thinking
  - 2.4. Personal skills and attitudes
  - 2.5. Professional skills and attitudes
- 3 Interpersonal skills: teamwork and communication
  - 3.1. Teamwork
  - 3.2. Communication
  - 3.3. Communication in foreign languages
- 4 Conceiving, designing, implementing and operating systems in the enterprise and societal context
  - 4.1. External and societal context
  - 4.2. Enterprise and business context
  - 4.3. Conceiving and engineering systems
  - 4.4. Designing
  - 4.5. Implementing
  - 4.6. Operating

Se han hecho tablas comparativas entre las competencias genéricas propuestas por el marco UPC, las fichas ITT del Ministerio y los estándares ABET y CDIO, mostrándose éste último como el más completo. A modo de resumen, en la siguiente gráfica se pueden ver las competencias genéricas CDIO agrupadas en dos columnas, de forma que definen un bloque común (izquierda), que combinado con las específicas de la columna central, dan lugar a los distintos perfiles profesionales de la ingeniería. Se ha marcado con elipses de color naranja las competencias que, aunque parcialmente, se cubren por las que propone el Marco UPC y se identifican con elipses verdes, dos grandes grupos [engineering reasoning and problem solving, experimentation, system thinking] y [conceiving, designing, implementing, operating]. Estas competencias deberían cubrirse para poder abarcar todos los perfiles profesionales.



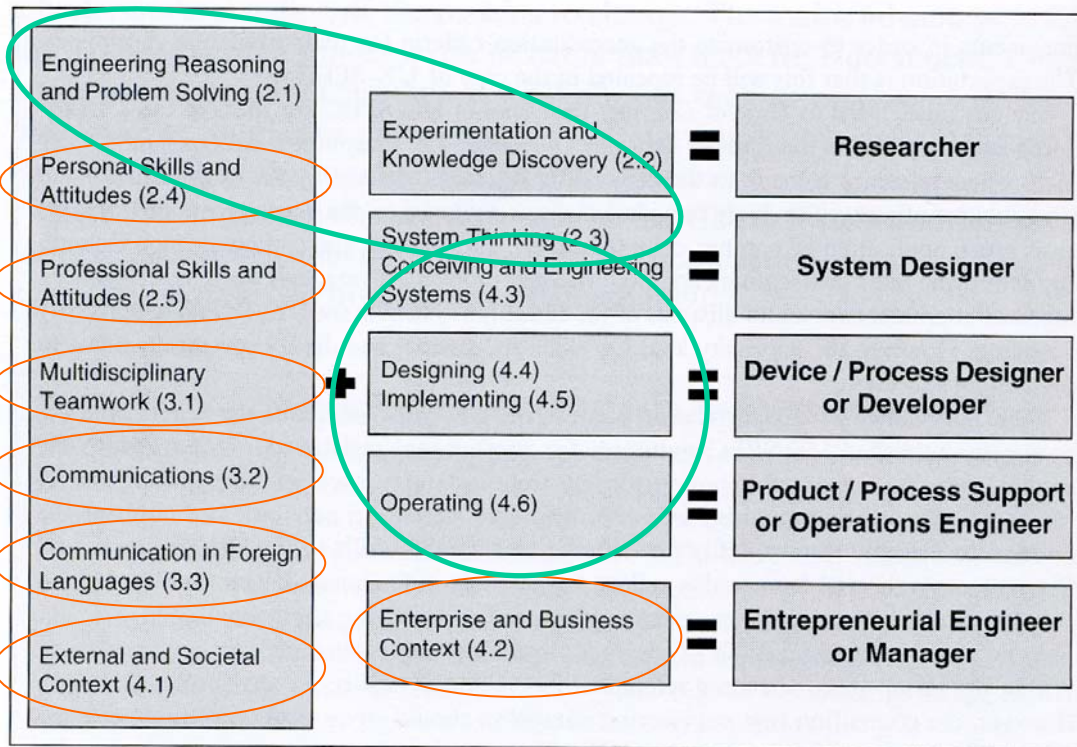


FIGURE 3.6. PROFESSIONAL ENGINEERING CAREER TRACKS IMPLICITLY IDENTIFIED IN THE CDIO SYLLABUS

Por tanto, nos proponemos complementar las competencias personales, interpersonales y de relación con el entorno social propuestas por el Marco UPC con dos competencias adicionales que hacen referencia a capacidades como el razonamiento asociado a la resolución de problemas en ingeniería y al diseño y desarrollo de proyectos (metodología y aspectos normativos). Además, para enfatizar el carácter práctico de los estudios de ingeniería impartidos por la ETSETB-UPC, se desglosa explícitamente la capacidad de llevar a cabo procedimientos experimentales y manejar instrumentos como una tercera competencia adicional.

Atendiendo a las consideraciones anteriores, el plan de estudios del Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por la Universitat Politècnica de Catalunya incluirá las siguientes competencias genéricas:

- Competencias genéricas del Marco UPC

G1. Emprendeduría e innovación:

Conocer y comprender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; capacidad para comprender las reglas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

G2. Sostenibilidad y compromiso social

Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

G3. Tercera lengua

Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

G4. Comunicación eficaz oral y escrita Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
G5. Trabajo en equipo Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos considerando los recursos disponibles.
G6. Uso solvente de los recursos de información Gestionar la adquisición, estructuración, análisis y la visualización de datos e información del ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.
G7. Aprendizaje autónomo Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.
• Competencias genéricas adicionales ETSETB
G8. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería
G9. Capacidad para concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en el ámbito de las TIC
G10. Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación

Tabla 2. Competencias genéricas del marco UPC y competencias genéricas adicionales de escuela.

Para determinar su contenido, se ha utilizado información de todos los marcos descritos. En particular las diez competencias elegidas incluyen los objetivos de competencias genéricas que regulan la profesión de ingeniero técnico de telecomunicación. En la siguiente tabla se muestra su relación. Para su nomenclatura se ha utilizado los epígrafes correspondientes a las Tablas 1 y 2 de este mismo apartado.

<b>G1. Emprendeduría e innovación</b>
<b>Competencia Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b> I Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones. D Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
<b>G2. Sostenibilidad y compromiso social</b>
<b>Competencia Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b> H Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. D Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación. I Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones

<b>G3. Tercera lengua</b>
<b>Competencia Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b> <b>J</b> Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y, más concretamente, con las telecomunicaciones y la electrónica.
<b>G4. Comunicación eficaz oral y escrita</b>
<b>Competencias Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b> <b>D</b> Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación. <b>J</b> Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y, más concretamente, con las telecomunicaciones y la electrónica
<b>G5. Trabajo en equipo</b>
<b>Competencia Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b> <b>J</b> Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y, más concretamente, con las telecomunicaciones y la electrónica.
<b>G6. Uso solvente de los recursos de información</b>
<b>Competencia Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b> <b>F</b> Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
<b>G7. Aprendizaje autónomo</b>
<b>Competencia Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b> <b>C</b> Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
<b>G8. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería</b>
<b>Competencias Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b> <b>D</b> Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación. <b>F</b> Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos.
<b>G9. Capacidad para concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en el ámbito de las TIC</b>
<b>Competencias Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b> <b>A.</b> Capacidad para la redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación, que tengan por objeto, según la especialidad, la concepción, el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica. <b>B.</b> Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de ingeniero técnico de telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento. <b>C.</b> Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran

<p>versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> <p>D. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.</p> <p>E. Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad.</p> <p>F. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.</p> <p>G. Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p> <p>H. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.</p> <p>I. Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.</p> <p>J. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las <i>Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones</i> y, más concretamente, con las <i>telecomunicaciones y la electrónica</i>.</p>
<p align="center"><b>G10. Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación</b></p> <p><b>Competencias Ingeniero Técnico de Telecomunicación</b></p> <p><b>F</b> Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos.</p> <p><b>G</b> Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.</p>

Tabla 3. Correspondencia entre competencias genéricas elegidas para la titulación y competencias genéricas que regulan la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

Se presenta a continuación una lista de las diez competencias con su descripción y un resumen de los objetivos divididos en tres niveles de consecución. En un documento interno, más detallado, se describen los puntos de partida y los hitos a alcanzar en 3 puntos temporales del grado: al acabar el primer año, al acabar el tercer año y al acabar el grado. En las fichas de las materias, en el apartado 5 de este documento, se asignan las competencias a las distintas materias, especificando el nivel. En las asignaturas, se asignan dichos hitos con mayor detalle.

**Competencias genéricas a incluir en el plan de estudios del Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales de la ETSETB**

**G1. Emprendeduría e innovación**

Conocer y comprender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad. Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos; capacidad para comprender las reglas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio. Desarrollar la creatividad, el espíritu emprendedor y la tendencia a la innovación.

**OBJETIVOS POR NIVELES**

G1.1 - Tener iniciativas y adquirir conocimientos básicos sobre las organizaciones y familiarizarse con los instrumentos y las técnicas, tanto de generación de ideas como de gestión, que permitan resolver problemas conocidos y generar oportunidades.

G1.2 - Tomar iniciativas que generen oportunidades, nuevos objetos o soluciones nuevas, con una visión de implementación de proceso y de mercado, y que implique y haga partícipes a los demás en los proyectos a desarrollar.

G1.3 - Utilizar conocimientos y habilidades estratégicas para la creación y gestión de proyectos, aplicar soluciones sistémicas a problemas complejos y diseñar y gestionar la innovación en la organización.

## **G2. Sostenibilidad y compromiso social**

Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. Tener habilidad para usar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

### **OBJETIVOS POR NIVELES**

G2.1 - Analizar sistémicamente y críticamente la situación global. Ser capaz de reconocer las implicaciones sociales y ambientales de la actividad profesional del ámbito de la ingeniería. Conocer la historia de las TIC desde el punto de vista de la ingeniería. Entender el papel de la ingeniería como profesión, su papel en la sociedad y la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación. Valorar el compromiso con los principios de igualdad de oportunidades, la cultura de la paz y los valores democráticos.

G2.2 - Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de soluciones tecnológicas. Identificar la necesidad de aplicar la legislación, regulaciones y normativas, en particular las que afectan al ejercicio de la profesión. Analizar y valorar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas en el ámbito TIC.

G2.3 - Tener en cuenta las dimensiones social, económica y ambiental al aplicar soluciones y llevar a cabo proyectos coherentes con el desarrollo humano y la sostenibilidad. Conocer el concepto de ciclo de vida de un producto y aplicarlo a productos TIC. Analizar las posibles implicaciones medioambientales y sociales de los servicios TIC.

## **G3. Tercera lengua**

Conocer una tercera lengua, que será preferentemente el inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados. Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

### **OBJETIVOS POR NIVELES**

G3.1 - Comprender manuales y especificaciones de productos en inglés. Buscar

información en recursos on-line en inglés.

G3.2 - Estudiar con libros y artículos en inglés. Redactar un informe o trabajo de tipo técnico en inglés. Participar en una reunión técnica llevada a cabo en inglés

G3.3 - Llevar a cabo una presentación oral en inglés y responder a las preguntas del auditorio.

#### **G4. Comunicación eficaz oral y escrita**

Comunicar de forma oral y escrita con otras personas conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones. Participar en debates sobre temas propios de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

##### **OBJETIVOS POR NIVELES**

G4.1 - Planificar la comunicación oral, responder de manera adecuada las cuestiones formuladas y redactar textos de nivel básico con corrección ortográfica y gramatical. Estructurar correctamente el contenido de un informe técnico. Seleccionar materiales relevantes para preparar un tema y sintetizar su contenido. Utilizar las convenciones de los gráficos más usuales. Responder adecuadamente cuando se le formulen preguntas en una presentación oral.

G4.2 - Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical. Generar documentos técnicos incluyendo información gráfica, adaptándose a la situación concreta del receptor del documento. Extraer información relevante y exacta de documentos extensos, utilizando correctamente los términos específicos de la disciplina. Hacer una presentación oral delante de un auditorio restringido. Escoger adecuadamente los contenidos, el estilo, la temporización y el formato de la presentación. Conocer y usar los métodos de presentación multimedia disponibles.

G4.3 - Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas sobre temas complejos, adaptándose a la situación, al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados. Redactar y revisar documentos con el formato, contenido, estructura, corrección lingüística y registro adecuados según el tipo de público y los objetivos de la comunicación. Participar de forma efectiva en un debate sobre temas técnicos en el ámbito TIC. Evaluar resultados y presentarlos oralmente. Analizar, valorar y responder adecuadamente a las preguntas del auditorio

#### **G5. Trabajo en equipo**

Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo, ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y considerando los recursos disponibles.

##### **OBJETIVOS POR NIVELES**

G5.1 - Identificar los objetivos del grupo y trazar un plan de trabajo para alcanzarlos. Identificar las responsabilidades de cada componente del grupo y

asumir el compromiso de la tarea asignada. Identificar el valor de la cooperación e intercambiar información con los demás componentes del grupo. Intercambiar información sobre el progreso del grupo y proponer estrategias para mejorar su funcionamiento.

G5.2 - Planificar y acordar los objetivos, las reglas de funcionamiento, las responsabilidades, la agenda y el procedimiento de revisión del trabajo. Identificar conflictos, negociarlos y resolverlos de forma efectiva. Adaptarse a distintos tipos de grupo (grande-pequeño, técnico-mixto, presencial-a distancia). Interactuar con eficacia y promover la participación de todos los miembros del grupo.

G5.3 - Identificar los papeles, habilidades y carencias de los distintos miembros del grupo. Proponer mejoras en la estructura del grupo. Interactuar con eficacia y de forma profesional. Negociar y gestionar conflictos en el grupo. Reconocer y apoyar o asumir el papel de líder en el grupo de trabajo. Evaluar y presentar los resultados del trabajo del grupo. Representar al grupo en negociaciones con terceros.

## **G6. Uso solvente de los recursos de información**

Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

### **OBJETIVOS POR NIVELES**

G6.1 - Identificar las propias necesidades de información y utilizar las colecciones, los espacios y los servicios disponibles para diseñar y ejecutar búsquedas simples adecuadas al ámbito temático. Clasificar la información recogida y sintetizarla. Valorar la propiedad intelectual y citar adecuadamente las fuentes.

G6.2 - Tras identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda adelantada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad. Organizar las referencias bibliográficas. Localizar e interpretar hojas de especificaciones de instrumentos y componentes

G6.3 - Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados. Gestionar la información de manera competente, independiente y autónoma. Seleccionar las herramientas de búsqueda y presentación más adecuadas según la necesidad. Evaluar la información encontrada e identificar las lagunas presentes. Comparar de forma crítica especificaciones de componentes y equipos con distintos formatos.

## **G7. Aprendizaje autónomo**

Detectar carencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento. Capacidad para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías y versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

#### OBJETIVOS POR NIVELES

G7.1 – Aprendizaje dirigido: llevar a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, trabajando con las fuentes de información indicadas, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor. Identificar el progreso y el grado de cumplimiento de los objetivos del aprendizaje. Identificar los propios puntos fuertes y débiles

G7.2 – Aprendizaje guiado: llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que hace falta emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas. Uso de guías de estudio. Desarrollar el criterio para juzgar las opiniones externas, evaluar las propias fortalezas y debilidades y actuar en consecuencia.

G7.3 – Aprendizaje autónomo: aplicar los conocimientos logrados a la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a término y el tiempo que hace falta dedicar y seleccionando las fuentes de información más adecuadas. Identificar la necesidad del aprendizaje continuo, desarrollar una estrategia propia para llevarlo a cabo. Identificar la importancia de establecer y mantener contactos con los compañeros de estudios, con el profesorado y con profesionales (networking). Identificar foros de información sobre la ingeniería TIC, sus avances y su impacto en la sociedad (IEEE, asociaciones, ...)

#### **G8. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.**

Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería en el ámbito TIC con iniciativa, toma de decisiones y creatividad. Desarrollar un método de análisis y solución de problemas sistemático y creativo.

#### OBJETIVOS POR NIVELES

G8.1 – Identificar la complejidad de los problemas tratados en las materias. Plantear correctamente el problema a partir del enunciado propuesto. Identificar las opciones para su resolución. Escoger una opción, aplicarla e identificar si es necesario cambiarla si no se llega a una solución. Disponer de herramientas o métodos para verificar si la solución es correcta o, como mínimo, coherente. Identificar el papel de la creatividad en la ciencia y la tecnología

G8.2 – Identificar, modelar y plantear problemas a partir de situaciones abiertas. Explorar las alternativas para su resolución, escoger la alternativa óptima de acuerdo a un criterio justificado. Manejar aproximaciones. Plantear y aplicar métodos para validar la bondad de las soluciones. Tener una visión de sistema complejo y de las interacciones entre sus componentes.

G8.3 – Identificar y modelar sistemas complejos. Identificar los métodos y herramientas adecuados para plantear las ecuaciones o descripciones asociadas a los modelos y resolverlas. Llevar a cabo análisis cualitativos y aproximaciones. Establecer la incertidumbre de los resultados. Plantear hipótesis y proponer métodos experimentales para validarlas. Establecer y manejar compromisos. Identificar componentes principales y establecer prioridades. Desarrollar un pensamiento crítico



### **G9. Capacidad para concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en el ámbito de las TIC.**

Capacidad para cubrir el ciclo de vida completo (concepción, diseño, implementación y operación) de un producto, proceso, sistema o servicio en el ámbito TIC. Esto incluye la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito de la especialidad, el conocimiento de las materias básicas y tecnologías, la toma de decisiones, la dirección de las actividades objeto de los proyectos, la realización de mediciones, cálculos y valoraciones, el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento, la valoración del impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas adoptadas, la valoración económica y de recursos materiales y humanos involucrados en el proyecto, con una visión sistémica e integradora.

#### **OBJETIVOS POR NIVELES**

G9.1 – Identificar las funciones de la ingeniería y los procesos involucrados en el ciclo de vida de un producto, proceso o servicio. Valorar la necesidad de la sistematización del proceso de diseño. Identificar e interpretar los pasos de un documento de especificación del proceso de diseño (PDS). Completar y mejorar documentos de especificación y planificación. Aplicar un proceso de diseño sistemático en sus fases de implementación y operación. Elaborar informes de progreso de un proceso de diseño. Manejar herramientas de soporte a la gestión de proyectos. Elaborar un informe final correspondiente a un proceso de diseño sencillo. Conocer los aspectos económicos básicos asociados al producto-proceso-servicio que se está diseñando.

G9.2 – Identificar las necesidades del usuario y elaborar una definición de producto-proceso-servicio y unas especificaciones iniciales. Elaborar una especificación del proceso de diseño. Diseñar y seguir un modelo de gestión del proceso de diseño basado en un estándar. Conocer profundamente los pasos asociados a las fases de diseño, implementación y operación. Utilizar de forma coherente los conocimientos y herramientas adquiridos en las distintas materias en el proceso de diseño e implementación. Evaluar y proponer mejoras al diseño realizado. Evaluar la aplicación de la legislación, normativa y regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

G9.3 – Identificar las necesidades y oportunidades del mercado. Recoger información que permita elaborar las especificaciones de un nuevo producto proceso o servicio. Elaborar un plan de negocio básico. Concebir un nuevo producto, proceso o servicio. Elaborar y llevar a cabo la planificación de un proceso de diseño. Llevar a cabo las distintas fases de un proceso de diseño.

### **G10. Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación**

Capacidad para desenvolverse cómodamente en un entorno de laboratorio del ámbito TIC. Capacidad para operar instrumentación y herramientas propias de las ingenierías de telecomunicación y electrónica e interpretar sus manuales y especificaciones. Capacidad de evaluar los errores y las limitaciones asociados a las medidas y resultados de simulaciones.

## OBJETIVOS POR NIVELES

G10.1 – Conocer y utilizar correctamente las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas. Seguir los manuales de las prácticas de laboratorio, recoger datos de las medidas y llevar a cabo análisis básicos con ellos.

G10.2 – Utilizar de forma autónoma las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y avanzadas. Conocer el funcionamiento y las limitaciones de dichas herramientas. Entender sus manuales y especificaciones. Analizar los resultados de las medidas y simulaciones críticamente. Llevar a cabo análisis avanzados con los datos.

G10.3 – Diseñar experimentos y medidas para verificar hipótesis o validar el funcionamiento de equipos, procesos, sistemas o servicios en el ámbito TIC. Seleccionar los equipos o herramientas software adecuadas. Valorar críticamente sus especificaciones. Llevar a cabo análisis avanzados con los datos recogidos.

### Proceso de implementación

Para la inclusión en el plan de estudios de las competencias genéricas citadas en el apartado anterior, se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- No son aconsejables las asignaturas específicas de competencias
- Se recomienda que en cada curso se trabajen de manera simultánea distintas competencias genéricas desde las diferentes asignaturas del curso
- No es aconsejable sobrecargar las asignaturas
- No es aconsejable no asignar ninguna competencia genérica
- Se requerirá coordinación vertical para los itinerarios competenciales

Por otra parte los diversos marcos y, en particular la iniciativa CDIO proponen construir un currículum integrado, con las competencias imbricadas en las asignaturas. CDIO propone además insertar diversas asignaturas de proyectos (built-in experiences) en las que, de manera natural, se desarrollan diversas competencias, tanto personales, como interpersonales, como específicas de la ingeniería. En particular, se recomienda llevar a cabo una asignatura específica en primer curso donde se realice una introducción a la ingeniería y un primer proyecto a fin que el estudiante pueda identificar el contexto en el que se desarrollará su formación y enfocar correctamente el resto de asignaturas del grado. Se trata, en fin, de considerar las competencias genéricas como el contexto del aprendizaje de la ingeniería y no su contenido, que seguirá constituido por las competencias específicas de las distintas materias.

Así, este plan de estudios incluirá en su estructura un conjunto de asignaturas de proyectos que no deben entenderse como contenedores de competencias sino que deben tener un triple impacto:

- Consolidar el aprendizaje de los contenidos de las materias que se cursan en paralelo y de las anteriores.
- Motivar al estudiante
- Trabajar en el contexto de la ingeniería y, como consecuencia, ofrecer un marco para desarrollar de manera natural la mayor parte de las competencias genéricas y específicas.

Se impartirán por tanto los siguientes grupos de asignaturas donde se incluirán las distintas competencias. Se incluyen más detalles en el apartado 5.3:

- ENTIC (introducción a las Ingenierías TIC)
  - Curso de introducción a la ingeniería

- Función de bases fundamentales: identificar tareas, competencias y marco de trabajo de la ingeniería. Motivar el aprendizaje de las competencias.
- Competencias: comunicación, trabajo en equipo, introducción al CDIO, ...
- Sesiones formativas en Economía y Empresa y pequeño proyecto
- Asignaturas de proyectos: Proyecto básico, Proyecto avanzado, TFG
  - Complejidad gradual
  - Introducción gradual de las competencias
    - Pueden incluirse todas las competencias (1-10)
    - Se deben repartir y priorizar
  - Seminarios específicos (patentes, gestión de conflictos, sostenibilidad)
  - Admite la orientación diversa de los proyectos: Investigación, Diseño técnico de producto / proceso / servicio, Producto + aspectos económicos
- Asignaturas con actividades de aprendizaje activo. Incluyen diversas competencias
  - Prácticas de laboratorio (experimentalidad)
  - Aprendizaje cooperativo
  - Aprendizaje basado en problemas / estudio de casos
  - Trabajos / pequeños proyectos con presentación oral e informe
- Asignaturas con modelo de aprendizaje clásico
  - Potenciar la inserción de alguna de las competencias
  - Identificar aspectos que ya se estén llevando a cabo, relacionados con la formulación y solución de problemas y potenciar su relación con las competencias con una selección adecuada de los ejemplos y casos de estudio, dando información del contexto del problema y orientando el análisis como parte del proceso de diseño ( Design Oriented Analysis)

De este modo, y a grandes rasgos, las diversas competencias se impartirán (ver detalle en las fichas del apartado 5) en los siguientes tipos de asignaturas:

- ENTIC: G1,G2,G4,G5,G6,G8,G9
- Proyecto básico, proyecto avanzado, TFG: G1 a G10 (gradualmente)
- Asignaturas con laboratorio: G4,G5,G6,G8,G9,G10
- Asignaturas con metodologías activas: G3-G7
- Asignaturas con metodología *clásica*: G3,G4,G6,G7,G8

### **Competencias Específicas :**

En cuanto a competencias específicas, el Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por la Universitat Politècnica de Catalunya habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en su especialidad de Sistemas Audiovisuales, por lo que está sujeto a la adquisición de las competencias específicas incluidas en el marco regulador, que se detallan a continuación. La inclusión de estas competencias específicas en el Plan de Estudios se hace a través de las distintas materias. En el apartado 5 se detallan dichas materias. Asimismo, por lo que respecta a su evaluación, se considerará adquirida la competencia si se obtiene una calificación positiva en las distintas asignaturas que conforman una materia.

Para la fácil referencia de cada una de las competencias específicas se utilizará la siguiente nomenclatura:

BB: Bloque Básico  
BC: Bloque Común  
BE: Bloque Especialidad  
BTFG: Bloque Trabajo Fin de Grado

M: Matemáticas  
I: Informática  
F: Física

PIE: Proyectos de Ingeniería y Empresa  
 S: Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales  
 T: Telemática  
 E: Electrónica  
 AF: Ampliación de fundamentos  
 ST: Sistemas de Telecomunicación  
 PA: Proyecto Avanzado

### Competencias del Módulo de Formación básica

Descripción:

- BB-M 1** Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- BB-I 1** Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- BB-F 1** Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- BB-F 2** Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- BB-PIE 1** Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas. Marketing.

### Competencias del Módulo de Formación Común

Descripción:

- BC-PIE 1** Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
- BC-PIE 2** Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de -proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- BC-PIE 3** Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- BC-S 1** Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
- BC-S 2** Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
- BC-S 4** Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en-contextos residenciales (hogar, ciudad y **comunidades** digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de -su puesta" en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social.

- BC-I 1** Conocimiento y utilización de los fundamentos de la arquitectura y metodología de diseño, verificación y validación de software.
- BC-T 1** Capacidad de realizar programación en tiempo real, concurrente, distribuida y basada en eventos, así como el diseño de interfaces persona-computador.
- BC-S 3** Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
- BC-E 1** Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
- BC-E 2** Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
- BC-E 3** Capacidad de utilizar distintas fuente de energía en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.
- BC-T 2** Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- BC-T 3** Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, video y servicios interactivos y multimedia.
- BC-T 4** Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
- BC-PIE 4** Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

#### Competencias del Módulo de formación específica en Sistemas Audiovisuales

Descripción:

- BE-AV 1** Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.
- BE-AV 2** Capacidad de analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y video, tanto en entornos fijos como móviles.
- BE-AV 3** Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y video.
- BE-AV 4** Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: Aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; Instalaciones de megafonía; Especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; Sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; Acústica medioambiental; Sistemas de acústica submarina.
- BE-AV 5** Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.

Competencias del Módulo de Trabajo Fin de grado	
Descripción:	
<b>BTFG</b> Capacidad para la elaboración de un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto de ingeniería técnica de telecomunicación de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas	

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

#### Acceso

De acuerdo con el artículo 14 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, podrán acceder a estas enseñanzas oficiales de grado quienes reúnan los requisitos exigidos por la legislación vigente para el acceso a estudios universitarios y cumplan la normativa vigente por la que se regulan los procedimientos de selección para el ingreso en los centros universitarios.

Las vías de acceso actuales a esta titulación son las siguientes:

- Pruebas de acceso a la universidad o asimilados (PAU).
- Ciclos Formativos de Grado Superior, FP2 o asimilados.
- Titulados universitarios.
- Pruebas de acceso para mayores de 25 años.
- Estudiantes procedentes de sistemas educativos a los que es de aplicación el artículo 38.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Convalidación de estudios universitarios extranjeros (continuación de los mismos estudios).

#### Perfil recomendado de ingreso

De entre las distintas vías de acceso a los estudios, el perfil de ingreso recomendado se corresponde con estudiantes procedentes de bachillerato, en sus modalidades de Tecnología o Ciencias de la Naturaleza y la Salud, habiendo superado las pruebas de acceso a la universidad (PAU), por la vía de acceso Científicotécnica o de Ciencias de la Salud.

En cualquier caso se recomienda que los alumnos que deseen iniciar estos estudios tengan posean las siguientes características personales:

- Nivel alto de fundamentos de física y matemáticas.
- Capacidad de análisis
- Capacidad de abstracción y atención al detalle

#### Plan de difusión de la titulación

Los canales que se utilizan para informar a los potenciales estudiantes son: Internet, a través del Web <http://www.upc.edu/lapolitecnica/> y del Web <http://upc.es/matricula/>; Jornadas de Puertas Abiertas; visitas temáticas a los laboratorios de la universidad; conferencias de divulgación tecnológica y de presentación de los estudios que se realizan en centros de secundaria; participación en Jornadas de Orientación y en Salones y Ferias de Enseñanza y en la serie de acciones de soporte a los trabajos de investigación de bachillerato, entre ellas la organización del premio al mejor trabajo en Arquitectura, Ciencias e Ingeniería sostenibles.

Las actividades de acogida se integran en el proyecto "La UPC te informa" que facilita información sobre el procedimiento de matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, a través de Internet (<http://upc.es/matricula/>) y del material que se entrega a cada estudiante en

soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

La ETSETB-UPC participa en todas las actividades de promoción genéricas de la UPC además de realizar sus actividades propias de promoción. Entre estas actividades propias, la escuela realiza actividades de divulgación científica y tecnológica, como son conferencias, presentaciones de resultados de investigación, exhibiciones de robots, etc. Actualmente también organiza junto con la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona y la Facultad de Informática de Barcelona de la UPC, las Jornadas de Puertas Abiertas del Campus Nord como oferta educativa del polo de investigación que forman los tres centros de la UPC en dicho Campus.

La ETSETB-UPC tiene organizados los mecanismos y el acceso a la información previa a la matriculación. En concreto la escuela elaboró en el 2006 un plan de promoción que cuenta con 16 objetivos estratégicos.

- 1) Participar junto con las otras escuelas y facultades de la UPC en el salón Estudia (Salón de Enseñanza en Cataluña).
- 2) Participar en Jornadas de Puertas Abiertas a nivel de Universidad (organizadas por UPC).
- 3) Organizar visitas a la ETSETB-UPC tipo jornadas de puertas abiertas.
- 4) Participar y organizar presentaciones de la escuela en centros docentes, institutos, ayuntamientos, etc.
- 5) Consolidar y buscar profesores padrinos de centros de secundaria para la promoción personalizada.
- 6) Presentar en la página web de la escuela la información para nuevos estudiantes de forma adecuada.
- 7) Organizar conferencias de divulgación técnica y científica.
- 8) Tutorizar trabajos de investigación de estudiantes de secundaria
- 9) Ofrecer información y buscar patrocinadores para becas destinadas a estudiantes excelentes de nuevo acceso.
- 10) Difundir la excelencia docente de los profesores de la ETSETB-UPC.
- 11) Editar nuevo material escrito de promoción de la escuela.
- 12) Editar nuevos materiales de promoción en otros formatos.
- 13) Promover la participación del profesorado en artículos de divulgación en periódicos y otros medios.
- 14) Poner anuncios de forma selectiva en periódicos y otros medios.
- 15) Realizar promoción orientada hacia los padres y los profesores de secundaria.
- 16) Realizar promoción orientada a la integración de la mujer en las ingenierías y la igualdad de género.

Destacar aquí las presentaciones mensuales que la ETSETB-UPC organiza entre los meses de enero y mayo, en las que se explica qué son las telecomunicaciones, cuáles son sus aplicaciones y su incidencia en la sociedad actual. Se explica además la oferta formativa de la escuela y su especificidad en relación a otras escuelas de telecomunicación.

Los estudiantes también realizan una visita a laboratorios docentes y de investigación. Entre estas visitas se realiza una sesión especial dirigida a padres de estudiantes de secundaria (en sábado) en la que se invita a profesionales del ámbito a intercambiar impresiones con los padres y madres. Otra de las visitas especiales es la dirigida a profesoras y profesores de secundaria.

La escuela da apoyo, mediante tutorizaciones, a la realización de trabajos de investigación de secundaria de trabajos en temas originales propios del ámbito de las TIC.

Asimismo, desde el curso pasado se está llevando a cabo la experiencia iLabRS



(<http://ilabrs.etsetb.upc.edu/>) consistente en ofrecer acceso remoto a los laboratorios de la escuela vía Internet a los centros de enseñanza secundaria.

La escuela también da a conocer sus estudios mediante anuncios en prensa y en todos los foros a los que es invitada para presentarlos (ayuntamientos, centros de enseñanza, etc.).

Como actividades específicas de acogida de la escuela cabe destacar que se realiza una sesión especial en la cual el Jefe de Estudios, la Jefe de Servicios de Gestión y Soporte del centro y personal de administración explican las especificidades de la matrícula de la escuela, tales como horarios, distribución de laboratorios, procedimientos de acceso a los recursos TIC, etc.

#### **4.2. Acceso y admisión**

El acceso a esta titulación no requiere la superación de pruebas específicas especiales ni contempla criterios o condiciones especiales de ingreso.

#### **4.3. Sistemas de apoyo y orientación a los estudiantes**

La acción tutorial se plantea en la titulación como un servicio de atención al estudiantado, mediante el cual el profesorado orienta, informa y asesora de forma personalizada.

La orientación que propicia la tutoría constituye un soporte al alumnado para facilitar su adaptación a la universidad. Se persigue un doble objetivo:

- Realizar un seguimiento en cuanto a la progresión académica
- Asesorar respecto a la trayectoria curricular y el proceso de aprendizaje (métodos de estudio, recursos disponibles)

Las acciones previstas en la titulación son las siguientes:

A) Actuaciones institucionales en el marco del Plan de Acción Tutorial:

- Elaborar un calendario de actuación en cuanto a la coordinación de tutorías
- Seleccionar a las tutoras y tutores (preferentemente profesorado de primeros cursos)
- Informar al alumnado al inicio del curso sobre la tutora o tutor correspondiente
- Convocar la primera reunión grupal de inicio de curso
- Evaluar el Plan de acción tutorial de la titulación

B) Actuaciones del / la tutor/a:

- Asesorar al alumnado en el diseño de la planificación de su itinerario académico personal
- Convocar reuniones grupales e individuales con el estudiantado que tutoriza, a lo largo de todo el curso. En función de la temporización de las sesiones el contenido será diverso.
- Facilitar información sobre la estructura y funcionamiento de la titulación así como la normativa académica que afecta a sus estudios.
- Valorar las acciones realizadas en cuanto a satisfacción y resultados académicos de los tutorados.

La propuesta particular del Plan de Acción Tutorial de la ETSETB-UPC incluye

distintas acciones a lo largo del grado y según el curso al que estén dirigidas.

En el primer curso las acciones tienen como objetivo la incorporación de los estudiantes en las mejores condiciones a los estudios. Se hará una tutorización muy dirigida a que los estudiantes sean capaces de llevar a cabo las distintas actividades formativas de las asignaturas.

El primer año se dedicará fundamentalmente a aminorar el choque del cambio de secundaria a la universidad. Entre otras acciones se focalizarán en detectar dificultades, necesidades, etc.

Al inicio de cada curso académico, la ETSETB-UPC planificará las reuniones ligadas a la tutorización para su mayor aprovechamiento académico.

Durante el primer año de implantación de los estudios se pondrá especial énfasis en evaluar la adecuación del número de créditos ECTS asignados a cada actividad y estudiarán si coincide con la realidad.

Durante el segundo curso y siguientes se concentrarán los esfuerzos en ayudar al estudiante a integrarse plenamente en los estudios y a la universidad y encaminarlos desde un aprendizaje guiado a un aprendizaje autónomo. Se seguirá dando soporte a aquellos estudiantes con necesidades específicas o con dificultades de rendimiento académico. En el segundo semestre del segundo curso los esfuerzos se dirigirán para dar la información de las asignaturas específicas de tercer curso que los estudiantes elijan. Durante el tercer y cuarto curso las actividades estarán más orientadas a dar la información sobre la inserción laboral, las prácticas en empresas y las estancias en el extranjero.

En todas las reuniones y acciones que se realicen en la acción tutorial la escuela deberá dar apoyo a los estudiantes y profesores que participen: convocatoria de reuniones, organización de órdenes de día, gestión de actas por medio de aplicativos informáticos, extracción de conclusiones, distribución de la información. Toda esta actividad se deberá realizar de forma que la información sea lo más útil posible, que la parte administrativa se aminore lo más posible, que se saquen conclusiones y se articulen las acciones pertinentes para conseguir los objetivos marcados. También se deberán establecer los mecanismos de evaluación del sistema de tutorías para realimentar el sistema de forma adecuada.

#### **4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad**

En aplicación de los artículos 6 y 13 respectivamente, del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, el Consejo de Gobierno de esta universidad establecerá, mediante la elaboración y aprobación de una normativa académica que será de aplicación a los estudiantes que cursen enseñanzas de grado, los criterios y mecanismos de reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, a efectos de la obtención de un título oficial, de acuerdo con las reglas básicas definidas en el artículo 13 del Real Decreto antes mencionado.

Dicha normativa académica será pública y en caso de modificaciones posteriores, se requerirá la aprobación de los Órganos de Gobierno de la universidad.

Respecto a la transferencia de créditos (créditos que no computan a efectos de obtención del título), se incorporarán en el expediente académico de cada

estudiante los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial, a efectos de expedición de documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por el estudiante, así como para su inclusión en el Suplemento Europeo al Título.

## 5. PLANIFICACION DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1 Estructura de las enseñanzas

El plan del Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por la Universitat Politècnica de Catalunya constituye una propuesta de formación diseñada de forma coordinada y tomando en consideración la dedicación de los estudiantes en un período temporal determinado.

Se adopta una estructura descriptiva a nivel de materia para permitir una organización flexible y capaz de responder con mayor eficacia a los objetivos de formación previstos.

#### Distribución del plan de estudios

La distribución en materias del plan de estudios y su planificación temporal es tal y como se detalla en la Figura 1.

<b>TRABAJO FIN DE GRADO (24 ECTS)</b> (DEPARTAMENTOS / EMPRESA / MOVILIDAD)				<b>SEMINARIOS</b> 6 ECTS	Cuarto Curso
<b>ASSIGNATURAS OPTATIVAS /</b> máximo 30 ECTS mínimo 18 ECTS (itinerario optativo)	<b>PRACTICAS EMPRESA</b> (0 o 12 ECTS)	<b>MOVILIDAD (OPT.)</b> Máximo recon. 6 ECTS	<b>EXT UNIVER.(OPT.)</b> Máxim recon. 6 ECTS		
ACÚSTICA Y SISTEMAS AUDIOVISUALES AVANZADOS (18 ECTS)		PROY. AVANZADO DE ING. DE SIST. AUDIOVISUALES (12)			Tercer Curso
ACÚSTICA Y SISTEMAS AUDIOVISUALES AVANZADOS (22.5 ECTS)			PROY. ING. Y EMPRESA (7.5)		
PROYECT. ING Y EMPRESA (6)	SIST. DE TELECOMUNICACIÓN Y AUDIOVISUAL (12 ECTS)	ELECTRÓNICA (6)	TELEMÁTICA (6)		Segundo Curso
MATEMÁTICAS (6)	SIST. DE TELECOMUNICACIÓN Y AUDIOVISUAL (12 ECTS)	ELECTRÓNICA (6)	TELEMÁTICA (6)		
MATEMÁTICAS (7.5)	FÍSICA (12)	PROY. ING. Y EMP (4.5 ECTS)	INFORMÁTICA (6)		Primer Curso
MATEMÁTICAS (12)	FÍSICA (12)		INFORMÁTICA (6)		

Figura 1. Distribución por materias y planificación temporal del plan de estudios.

En la tabla 2 aparece la manera en la que se distribuyen los créditos dentro del título, teniendo en cuenta el tipo de material y los créditos.

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	61.5 ECTS
Obligatorias	118.5 ECTS
Optativas	36 ECTS
Prácticas externas	0 ECTS
Trabajo fin de grado	24 ECTS
CRÉDITOS TOTALES	240 ECTS

Tabla 2. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

#### Explicación general de la planificación del plan de estudios

Como paso previo a describir en detalle el plan de estudios, a continuación se describe brevemente y de manera general los módulos y las materias de que consta el plan, así como su secuenciación temporal.

El plan de estudios del Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por la

Universitat Politècnica de Catalunya impartido por la ETSETB consta de los siguientes módulos:

- Módulo de formación básica
- Módulo de formación común
- Módulo de formación específica
- Módulo de formación optativa
- Trabajo final de grado

### **Módulo de formación básica**

El módulo de formación básica consta de 61.5 créditos repartidos entre las materias de Matemáticas, Física, Informática y Proyectos de Ingeniería y Empresa; con 25.5, 24, 6 y 6 ECTS respectivamente.

Dicho módulo se cursará en la primera mitad del plan de estudios, es decir en los cuatro primeros cuatrimestres de la titulación (1A, 1B, 2A y 2B) y se corresponden con los créditos de formación básica que según RD 1393/2007, el plan de estudios deberá contener en un mínimo de 60, de los que, al menos, 36 estarán vinculados a algunas de las materias que figuran en el Anexo II del Real Decreto 1393/2007 para la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura. Además, estos créditos se concretarán en asignaturas con un mínimo de 6 créditos cada una. La materia Proyectos de Ingeniería y empresa, aunque no está incluida en el anexo II del Real Decreto se justifica por su carácter transversal para la formación inicial del estudiante, atendiendo al tipo de titulación que nos ocupa.

<b>Módulo de Formación Básica</b>	
<b>MATERIA</b>	<b>CRÉDITOS</b>
Matemáticas	25,5 ECTS
Física	24 ECTS
Informática	6 ECTS
Proyectos de ingeniería y empresa	6 ECTS
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>61,5 ECTS</b>

Tabla 3. Módulo de formación básica y distribución en créditos ECTS

### **Módulo de formación común**

El módulo de formación común consta de 66 créditos repartido entre las materias de Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales, Electrónica, Telemática, Informática y Proyectos de Ingeniería y Empresa; con 24, 12, 12, 6 y 12 ECTS respectivamente.

Dicho módulo se cursará entre los cuatrimestres segundo y quinto de la titulación (1B, 2A, 2B, 3A) y se corresponden con las materias de conocimientos fundamentales para cada una de las ramas y titulaciones de la familia de Ingeniería de Telecomunicación, junto con conocimientos transversales, tanto de informática como de proyectos de ingeniería y empresa.

<b>Módulo de Formación Común</b>	
<b>MATERIA</b>	<b>CRÉDITOS</b>
Sistemas Telecomunicación y Audiovisuales	24 ECTS
Electrónica	12 ECTS
Telemática	12 ECTS
Informática	6 ECTS

Proyectos de ingeniería y empresa	12 ECTS
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>66 ECTS</b>

Tabla 4. Módulo de formación común y distribución en créditos ECTS

### Módulo de formación específica

El módulo de formación específica consta de 52.5 créditos constituidos por una materia genérica de acústica y sistemas audiovisuales avanzados y un Proyecto Avanzado de Ingeniería de Sistemas Audiovisuales; con 40.5 y 12 ECTS respectivamente.

Dicho módulo se cursará entre los cuatrimestres quinto y sexto de la titulación (3A y 3B) y se corresponde con las competencias específicas de la especialidad en Sistemas Audiovisuales dentro de la familia de la Ingeniería de Telecomunicación.

<b>Módulo de Formación Específica</b>	
<b>MATERIA</b>	<b>CRÉDITOS</b>
Acústica y Sistemas Audiovisuales Avanzados	40,5 ECTS
Proyecto Avanzado de Ingeniería de Sistemas Audiovisuales	12 ECTS
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>52,5 ECTS</b>

Tabla 5. Módulo de formación específica y distribución en créditos ECTS

### Módulo de formación optativa

El módulo de formación optativa consta de 36 créditos que el alumno cursará en los cuatrimestres séptimo y octavo de la titulación (4A y 4B). Se podrá configurar según las distintas modalidades:

- **Asignaturas optativas:**  
Se corresponden con asignaturas, tanto de especialidad como de otro ámbito de conocimiento, que el alumno podrá escoger entre un conjunto de asignaturas agrupadas en itinerarios de 18 ECTS. Será requisito necesario para la obtención del título el haber cursado un mínimo de 18 ECTS de esta modalidad de optatividad.
- **Seminarios:**  
Se corresponden con asignaturas de 2 créditos ECTS, tanto de especialidad como de otro ámbito de conocimiento, de un tema de interés, de un tema de actualidad o de cursos de corta duración impartidos por profesores invitados de reconocimiento internacional, que el alumno podrá escoger para completar su formación.
- **Prácticas en empresa:**  
La realización de prácticas en empresa tiene carácter optativo y su extensión máxima es de 12 ECTS. Los créditos de prácticas en empresa son compatibles con la realización del TFG, en cuyo caso la dedicación total del alumno a prácticas en empresa + TFG no excederá los 36 ECTS. Los créditos de prácticas en empresa son compatibles con la realización de las prácticas en una empresa extranjera, en cuyo caso se podrá añadir 6 créditos de carácter optativo en concepto de movilidad.
- **Movilidad**  
Se podrán realizar estancias en el extranjero, tanto para la realización de

asignaturas optativas de último curso como para la realización del TFG o prácticas en empresa. En todos los supuestos el alumno podrá añadir 6 créditos en concepto de movilidad.

- Reconocimiento académico por actividades extrauniversitarias:  
De acuerdo con el artículo 46.2.i) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado. Estos créditos se asumirán de carácter optativo.

### **Módulo Trabajo final de Grado**

Para la obtención del título de Graduado o Graduada en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por la Universitat Politècnica de Catalunya, será requisito indispensable la realización de un Trabajo Final de Grado con una extensión mínima de 24 ECTS en el ámbito de la ingeniería en Sistemas Audiovisuales. Dicho trabajo se realizará en el último cuatrimestre de la titulación.

### **Tabla resumen de módulos, materias y secuencia temporal**

En la siguiente tabla se incluye la secuencia temporal por curso académico del plan de estudios incluyendo la información sobre créditos, carácter y modulo de formación.

#### **1º año**

<b>Materia</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>	<b>Módulo de formación</b>
Matemáticas	12	Básico	Básica
Física	12	Básico	Básica
Informática	6	Básico	Básica
Matemáticas	7,5	Básico	Básica
Física	12	Básico	Básica
Proyectos de Ingeniería y empresa	4,5	Obligatorio	Común
Informática	6	Obligatorio	Común

60

#### **2º año**

<b>Materia</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>	<b>Módulo de formación</b>
Matemáticas	6	Básico	Básica
Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales	12	Obligatorio	Común
Electrónica	6	Obligatorio	Común
Telemática	6	Obligatorio	Común
Proyectos de Ingeniería y empresa	6	Básico	Básica
Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales	12	Obligatorio	Común
Electrónica	6	Obligatorio	Común
Telemática	6	Obligatorio	Común

60

**3º año**

<b>Materia</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>	<b>Módulo de formación</b>
Proyectos de Ingeniería y empresa	7,5	Obligatorio	Común
Acústica y Sistemas Audiovisuales Avanzados	22,5	Obligatorio	Específica
Acústica y Sistemas Audiovisuales Avanzados	18	Obligatorio	Específica
Proyecto avanzado de ingeniería de sistemas audiovisuales	12	Obligatorio	Específica

**60****4º año**

<b>Materia</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>	<b>Módulo de formación</b>
Asignaturas optativas/reconocimiento: movilidad*, prácticas empresa, actividades extrauniversitarias*	30	Optativo	Optativa
Seminarios*	6	Optativo	Optativa
Trabajo Fin de Grado	24	Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado

**60**

Las actividades que se reconozcan con créditos de movilidad y/o actividades extrauniversitarias (por ejemplo para deportistas de élite) no necesariamente se realizan durante el cuarto curso.

Los seminarios se realizan durante el cuarto curso, no obstante pueden organizarse fuera del período del curso académico en determinados casos. Por ejemplo durante el mes de julio cabe la posibilidad de invitar a profesores de reconocido prestigio internacional para impartir cursos intensivos de 2 créditos ECTS. Los estudiantes tendrían la posibilidad de cursar dichos seminarios de forma voluntaria. En este caso el curso no se realiza en cuarto curso.

**Adecuación para el ejercicio de las actividades reguladas**

El Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por la Universitat Politècnica de Catalunya habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en su especialidad en Sistemas Audiovisuales. Éste está incluido dentro de las actividades profesionales reguladas en España, por lo que el Gobierno establece las condiciones y requisitos a las que deberán adecuarse los correspondientes planes de estudios.

A tales efectos, la presente estructura de plan de estudios se adecua a las condiciones y requisitos establecidos en el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en cuya disposición transitoria cuarta establece que serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, la estructura de plan de estudios se adecua a las directrices generales propias del actual catálogo de titulaciones: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del



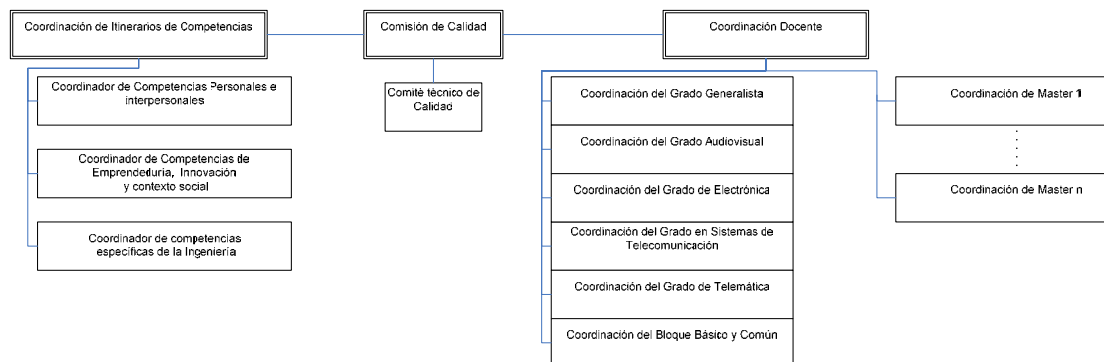
borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación en su especialidad sistemas audiovisuales.

### Organización de los estudios y mecanismos de coordinación

Los 240 créditos de que consta el plan de estudios se organizarán en 4 años académicos a razón de 60 ECTS por año. El calendario académico constará de 38 a 40 semanas de actividad académica del estudiante. Se considera que un ECTS se corresponde con una dedicación de 25 horas de estudio del alumno, de las que como máximo 11 se corresponden con actividades con presencia de profesor.

### Mecanismos de coordinación

Están previstos mecanismos de coordinación a diversos niveles. La estructura de coordinación se engloba dentro del sistema de garantía de la calidad, por lo que se tratará también en el apartado 9 de este documento. Empezando por el nivel más bajo están los coordinadores/as de las asignaturas, que forman parte de la estructura de coordinación docente de cada grado. El bloque de materias básicas y comunes tiene su propia comisión de coordinación. En paralelo, se define la estructura de coordinación vertical de las competencias genéricas, compuesta por 3 coordinadores/as: coordinador/a de competencias personales e interpersonales (G3 a G7), coordinador/a de competencias de emprendeduría, innovación y entorno social (G1 y G2) y coordinador/a de competencias específicas de la ingeniería (G8-G10). Por encima de ellos está la comisión de coordinación de los itinerarios de competencias, que está estrechamente relacionada con la coordinación docente y ambas con la Comisión de Calidad. En la figura siguiente puede verse el organigrama:



Las funciones básicas de los bloques del organigrama se describen de forma abreviada a continuación.

### Coordinación Docente del Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales

#### Funciones

- Actividades formativas
- Metodología de enseñanza-aprendizaje
- Metodologías de evaluación de las asignaturas
- Coordinación transversal (dentro del semestre) y vertical (dentro de los cursos de especialidad y con el bloque común ) de las asignaturas involucradas en el grado
- Evaluación Académica de los estudiantes

### **Coordinación Docente del Bloque Básico y Común**

#### Funciones

- Actividades formativas
- Metodología de enseñanza-aprendizaje
- Metodologías de evaluación de las asignaturas
- Coordinación transversal (dentro del semestre) y vertical (dentro de las materias y dentro de los cursos del bloque básico y común)
- Evaluación académica de los estudiantes
- Evaluación curricular de las fases inicial y común.

### **Coordinador/a de competencias (unipersonal)**

#### 3 coordinadores/as:

- coordinador/a de competencias personales e interpersonales (G3 a G7)
- coordinador/a de competencias de emprendeduría, innovación y entorno social (G1 y G2)
- coordinador/a de competencias específicas de la ingeniería (G8-G10)

#### Funciones

- Seguimiento de los itinerarios de competencias
- Coordinación y evaluación vertical de cada competencia
- Coordinación profesorado involucrado en cada competencia genérica
- Gestión de la formación del profesorado en cada competencia genérica.

### **Comisión de Coordinación de itinerarios de Competencias**

#### Composición

- Subdirector de Calidad
- Coordinadores de Competencias

#### Funciones

- Definición de los objetivos, contenidos e hitos de las competencias genéricas
- Definición de los itinerarios de competencias
- Definición de los procedimientos de formación del profesorado
- Definición de los procedimientos de evaluación de las competencias genéricas
- Seguimiento

### **Coordinación Docente**

#### Funciones

- Establecer los mecanismos de coordinación docente
- Funciones de Comisión de Evaluación académica de alto nivel

Además está la Comisión de Calidad y el Comité Técnico de Calidad, descritos en el apartado 9.

### **Permanencia y fases selectivas**

El estudiante que inicie estudios que conduzcan a la obtención del título deberá aprobar al menos 12 ECTS de materias básicas en su primer año académico de estos estudios en la UPC, con independencia de las matrículas formalizadas. En caso contrario, no podrá continuar estos mismos estudios en la UPC.

Si el estudiante no ha superado los 60 créditos de la fase inicial en 2 años, su plan de matrícula tendrá que ser validado por el centro.

## **5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida**

Históricamente, la ETSETB-UPC ha demostrado una vocación de apertura y proyección internacional que se materializa en diferentes convenios y acuerdos de colaboración con escuelas y empresas de diferentes países, principalmente europeos y americanos, aunque también en países asiáticos. Estos acuerdos permiten que un número elevado de estudiantes de la Escuela pueda realizar una estancia en un Centro extranjero para hacer el Proyecto Final de Carrera y/o parte de los estudios dentro de los diferentes programas de intercambio internacionales y nacionales, en cuales la Escuela participa. O bien, también realizar el proyecto fin de carrera en una empresa extranjera. La mayoría de estos intercambios se enmarcan dentro del programa de educación de la UE conocido como Erasmus. Asimismo, los programas de doble titulación se establecen con las universidades de más prestigio en Europa. De hecho, uno de nuestros rasgos diferenciadores respecto a otras escuelas españolas es el prestigio de las universidades con las que tenemos acuerdos de movilidad. La mayoría de universidades españolas tienen acuerdos de intercambio con universidades europeas. En la Escuela nuestro primer objetivo es tener acuerdos con las mejores universidades en nuestro ámbito (por ejemplo: Ecole Polytechnique de Paris, Telecom Paris, TU Aachen, TU Darmstadt, KTH en Suecia, Politecnico de Torino en Italia, etc.). Nuestro segundo objetivo es tener suficientes plazas para todos los estudiantes que deseen hacer una estancia en el extranjero.

Además, actualmente, con esta filosofía, estamos abriendo convenios con países asiáticos y actualmente 3 estudiantes realizan su proyecto fin de carrera en la Beijing Institute of Technology.

Actualmente se está negociando un convenio de doble titulación de master y grado con Georgia Institute of Technology en Atlanta, USA.

### **Acogida y orientación de estudiantes extranjeros**

La Escuela, en el marco de los diferentes programas internacionales y nacional (SiCUE-Séneca) también recibe estudiantes de otras universidades, atraídos por el prestigio de este Centro. En relación a los estudiantes "incoming" la Escuela participa en la "Orientation Week", que organiza la UPC, 2 veces al año, y cuyo objetivo es el de ofrecer una cálida acogida e integrar al estudiante extranjero a la Universidad y a nuestra Escuela. En este sentido, la Escuela organiza una reunión informativa específica para estos estudiantes, elabora documentación específica para facilitarles su integración y organiza un programa de tutores, en el que estudiantes de nuestra Escuela llevan a cabo la tarea de tutores de los estudiantes de intercambio con el objetivo de orientar a los estudiantes incoming durante sus primeros días en la Escuela y en Barcelona.

### **Modalidades de intercambio de los estudiantes. Convenios / Programas de estudio en el extranjero**

**1. Doble titulación:** El estudiante, que ya ha completado el 4º curso en nuestra Escuela, cursa 3 o 4 cuatrimestres en la Escuela de acogida.

A continuación presentamos un listado de las universidades con las que tenemos convenios de este tipo:

- École Polytechnique
- École Nationale de l'Aviation Civile
- École Nationale Supérieure des Mines de Paris

- ENST de París
- ENST de Bretagne
- École Supérieure d'Aéronautique (SUPAERO)
- École Supérieure d'Electricité (SUPELEC)
- Institut National Polytechnique de Grenoble INPG)
- Groupe École Centrale (Paris, Lille, Lyon, Nantes)
- Politecnico di Torino
- Royal Institute of Technology, KTH
- Technische Universität Darmstadt
- Universität Stuttgart
- Politecnico di Milano
- ENS de Techniques Avancées (ENSTA)
- INSA Lyon
- University of Maryland
- New Jersey Institute of Technology
- Illinois Institute of Technology
- Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Caracas, Venezuela.
- Pontificia Universidad Católica de Perú (PUCP), Lima, Perú.

**2. PFC y Máster:** Realización del Proyecto Fin de Carrera simultáneamente con un Master. A continuación presentamos una relación de las universidades con las que tenemos convenios de este tipo:

- ENST de París
- ENST de Bretagne
- Universität Stuttgart
- University of Maryland
- New Jersey Institute of Technology
- Illinois Institute of technology

**3. Último curso y PFC:** El estudiante, que ya ha acabado el 4º curso en nuestra Escuela, realiza el último curso y el PFC en una de las siguientes escuelas extranjeras:

- ENST de Bretagne
- SUPELEC
- Ecole Centrale de Lille
- Northeastern University
- Tampere University of Technology

**4. PFC en una universidad extranjera:** Realización del Proyecto Fin de Carrera en una universidad europea o bien americana, con estudios afines. La lectura y evaluación se realiza normalmente en el centro de acogida. A título de ejemplo, durante el curso 2006/2007 se ofertaron 195 plazas correspondientes a 100 universidades europeas repartidas en 23 países, la mayoría dentro del marco Sócrates/Erasmus, 15 plazas correspondientes a 13 universidades de USA y, en este sentido, cabe destacarse el hecho de que anualmente el número de plazas aumenta. Asimismo, también hay que contemplar las plazas que se enmarcan dentro de la red de universidades CINDA referente a los países de América Latina.

**5. PFC en empresa extranjera.** Esta Escuela, dentro de su ámbito, ha sido pionera en la realización del Proyecto Fin de Carrera en una empresa extranjera del sector de las telecomunicaciones. La lectura y evaluación se realiza en la ETSETB. Alrededor de 30 estudiantes realizan cada año su PFC en una empresa extranjera.

A continuación presentamos un **listado de las universidades con las que se mantienen convenios bilaterales de intercambio**, tanto en el ámbito internacional como nacional:

### **Alemania**

- Friedrich-Schiller- Universität Jena
- Georg-Simon-Ohm Fachhochschule Nürnberg
- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Technische Universität Bergakademie Freiberg
- Technische Universität Darmstadt
- Technische Universität Dresden
- Technische Universität Berlin
- Technische Universität München
- Universität Hannover
- Universität Kaiserslautern
- Universität Fridericiana zu Karlsruhe
- Gesamthochschule Kassel - Universität
- Universität Stuttgart

### **Austria**

- Wien Institute of Technology

### **Bélgica**

- Katholieke Universiteit Leuven
- Université Catholique de Louvain
- Université Libre de Bruxelles
- Vrije Universiteit Brussel
- Hogeschool Antwerpen

### **China**

- Beijing Institute of Technology
- Beijing University of Post and Telecommunications

### **Dinamarca**

- Aalborg Universitetscenter
- Technical University of Denmark

### **Eslovaquia**

- Universitat de Bratislava

### **Eslovenia**

- Univerza v Mariboru
- Univerza v Ljubljani

### **España**

- Euskal Herriko Unibertsitatea / Universidad del País Vasco
- Universidad Carlos III de Madrid
- Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
- Universidad de Valladolid
- Universidad de Zaragoza

- Universidad Politécnica de Madrid
- Universitat Miguel Hernández d'Elx
- Universitat Politècnica de València

#### **Estonia**

- Tallinn University of Technology

#### **Finlandia**

- Helsinki University of Technology
- Lappeenranta University of Technology
- Tampere University of Technology

#### **Francia**

- CPE Lyon
- École Centrale d'Electronique de Paris
- Écoles Centrales (Lille, Paris, Lyon, Nantes)
- École des Mines d'Ales
- École Française d'Electronique et d'Informatique - EFREI
- École Nationale de l'Aviation Civile - ENAC
- École Nationale Supérieure de l'Electronique et de ses Applications - ENSEA
- École Nationale Supérieure de Sciences Appliquées et de Technologie - ENSSAT
- École Polytechnique de l'Universitat de Nantes
- Ecole Supérieure d'Ingénieurs en Electrotechnique et Electronique ESIEE
- INP Grenoble
- INSA - Lyon
- INSA - Toulouse
- Supélec
- Université Bordeaux I
- Université Nice
- Université Paul Sabatier
- Université Paris-Sud XI
- Université de Technologie de Troyes

#### **Gran Bretaña**

- King's College of London
- University of Bristol

#### **Holanda**

- Technische Universiteit Delft
- Technische Universiteit Eindhoven

#### **Irlanda**

- University of Limerick

#### **Italia**

- Politécnico di Milano
- Politécnico di Torino
- Università Politecnica delle Marche, Ancona

- Università degli studi di Bologna
- Università degli studi di Brescia
- Università degli studi di Genova
- Università degli studi di Napoli Federico II
- Università degli studi di Padova
- Università degli studi di Roma "La Sapienza"
- Università degli studi di Roma "Tor Vergata"
- Università degli studi di Salerno
- Università degli studi Mediterranea di Reggio Calabria
- Università degli studi Roma Tre
- Università degli Studi di Siena

#### **Noruega**

- University of Trondheim

#### **Panamá**

- Universidad Tecnológica de Panamá

#### **Perú**

- Pontificia Universidad Católica de Perú

#### **Polonia**

- Uniwersytet Techniczny w Łodzi
- Akademia Techniczno-Rolnicza im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich
- Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

#### **Portugal**

- Universidade Técnica de Lisboa-Instituto Superior Técnico
- Instituto Superior de Ciências do Trabalho e de Empresa ISCTE

#### **República Eslovaca**

- Slovak University of Technology in Bratislava

#### **República Checa**

- Czech Technical University

#### **Rumania**

- Universitatea Tehnică Cluj-Napoca
- Universitatea Transilvania din Braşov

#### **Suecia**

- University of Lund
- Royal Institute of Technology (KTH)
- Universidad de Borås

### **Suiza**

- École Polytechnique Fédérale de Lausane (EPFL)

### **USA**

- MIT - Massachusetts Institute of Technology
- NJIT - New Jersey Institute of Technology
- Northeastern University - Boston
- Purdue University
- University of Southern California

### **Venezuela**

- Universidad Católica Andrés Bello

### **Redes europeas:**

La Escuela, fruto de su convencida vocación internacional, participa activamente en importantes redes de universidades y de instituciones de educación superior y, a tenor de ello, dentro de los diferentes marcos de cada red se establecen intercambios con las diferentes universidades que las conforman, lo cual amplía el listado antes mencionado. De entre las diferentes redes en las cuales participa la Escuela cabe citar las siguientes: CLUSTER, CINDA, UNITECH, TIME, CESAER.

- ☐ [CLUSTER](#)
- ☐ [TIME](#)
- ☐ [UNITECH](#)
- ☐ [CESAER](#)
- ☐ [CINDA](#)

Durante el curso 2007/2008, concretamente dentro de la red CLUSTER, se han firmado dos convenios adicionales a los ya existentes (Dual Master Agreement) dentro del marco de Bolonia entre la ETSETB-UPC y el Royal Institute of Technology KTH, de Estocolmo y también con el Instituto Superior Técnico IST de Lisboa.

Asimismo, la ETSETB mantiene contactos regulares con escuelas europeas para intercambiar experiencias y procedimientos; y participa en el proyecto europeo EIE-Surveyor, <http://www.eie-surveyor.org/>

### **Sistemas de información**

Los programas de movilidad se difunden a través de la web de la Escuela y cada año se hacen 2 jornadas de presentación, a cargo del Subdirector de Relaciones Internacionales, para dar a conocer los distintos programas entre nuestros estudiantes.

Asimismo, durante el curso académico, también se realizan 2 reuniones a cargo del personal de gestión del Área de Relaciones Externas de la Escuela para facilitar información sobre los diferentes procedimientos administrativos que los estudiantes deben realizar para participar en los programas de intercambio internacional.

En cuanto a los procesos de gestión de la movilidad, los formularios, solicitudes y otra documentación administrativa que conllevan y que necesita el estudiante de la Escuela o el estudiante "incoming" se halla disponible vía web para facilitar al máximo la accesibilidad y la simplificación de trámites. También, en el web de la Escuela, se publica puntualmente toda la información relativa a la diversa tipología



de plazas ofertadas, según modalidades, y los enlaces a las diferentes universidades, así como toda la información que la Escuela elabora para la reuniones informativas que organiza para gestionar las convocatorias de movilidad.

La Universidad dispone de una aplicación informática específica para una ágil gestión de la oferta de plazas, la asignación y seguimiento de estudiantes, que la Escuela utiliza. Además, la Escuela también dispone de una base de datos de relaciones internacionales con diferentes ítems, para el seguimiento, valoración i sistematización de indicadores.

Con objeto de obtener una rápida visión global de la tipología y procedimientos de movilidad pueden consultarse los siguientes apartados de la web de la Escuela:

[http://www.etsetb.upc.es/info\\_per\\_a/estudiants/mobilit\\_internac/](http://www.etsetb.upc.es/info_per_a/estudiants/mobilit_internac/)

[http://www.etsetb.upc.es/en/Info\\_about/intern\\_stud/](http://www.etsetb.upc.es/en/Info_about/intern_stud/)

### **Ayudas y préstamos**

Los estudiantes de la Escuela pueden beneficiarse de las diferentes ayudas y préstamos procedentes de la Unión Europea, de la Universidad, de la Generalitat de Catalunya, del Gobierno del Estado y de entidades financieras con convenio con la Universidad o cualquier otro tipo de beca, o ayuda procedente de instituciones públicas o privadas que puntualmente se convocan y respecto a las cuales esta Escuela informa a los estudiantes.

Dentro del amplio abanico existente pueden citarse las más usuales:

- Ayudas LLP/Erasmus
- Ayudas especiales a la movilidad para disminuidos físicos del Programa Erasmus
- AGAUR. Ayudas de movilidad para estudiantes Erasmus y de otros programas
- Préstamos preferentes AGAUR
- Ayudas de viaje de la UPC
- Ayudas de movilidad UPC para estudiantes en estancias académicas en universidades de Asia
- Ayuda BANCAJA para los estudiantes que realizan una movilidad en una universidad de fuera de Europa.
- Crédito de estudios "Mou-te" (Muévete) – BANCAJA
- Universia

Asimismo, se prevé también una ayuda específica para la realización de PFC en empresas extranjeras.

La Escuela, históricamente, facilitaba una ayuda económica adicional a los estudiantes de la Escuela, a tenor de su expediente académico y de la universidad de destino, en particular para las destinaciones fuera de Europa que no pueden beneficiarse de becas Erasmus, como puedan ser en USA, Iberoamérica o Asia.

Desde el curso 2007/2008, esta Escuela cuenta con una excelente financiación a cargo de la Fundación Vodafone España, mediante la creación de un programa anual de becas para la movilidad de estudiantes a EEUU y Canadá en el área de las tecnologías de la información y la comunicación. Se trata de becas de excelencia académica, finalistas, y cuyo importe global se destina totalmente a los estudiantes. Durante el curso 2007/2008 se otorgaron 13 becas y para el curso 2008/2009 se han otorgado 14 becas. Las clases de beca contempladas en este programa son las siguientes: Becas para año completo; Becas para proyectos; Becas para estancias cortas (cursos o proyectos intensivos).

### **Titulados:**

En los últimos años, alrededor de un 40% de los titulados ha participado en algún tipo de intercambio internacional y progresivamente se viene observando un aumento respecto al número total de titulados con experiencia internacional o que obtienen una doble titulación o bien han realizado el PFC en empresas extranjeras.

### **Indicadores:**

A continuación se presenta una breve relación de indicadores del curso 2006/2007 relativos al ámbito de la movilidad:

- Número de titulados de la ETSETB con experiencia internacional : 146
- Estudiantes de intercambio en la ETSETB: 138+3 SICUE
- Número de convenios de doble titulación: 18
- Número de plazas de intercambio ofertadas en Universidades Extranjeras: 298
- Número de plazas en empresas extranjeras cubiertas: 24

En referencia al sistema de reconocimiento y acumulación de créditos de movilidad ECTS, cabe indicar lo siguiente:

### **Créditos**

El estudiante cursa créditos optativos o de libre elección en una universidad dentro del marco de los acuerdos Sócrates. Las calificaciones obtenidas son homologadas en la ETSETB.

### **Convalidación del proyecto**

#### **Estudiantes de la Escuela "outgoing":**

Una vez han acabado la estancia en la universidad extranjera, como la defensa del proyecto la realizan en dicha universidad, para poder realizar la equivalencia de su nota obtenida con la que se califica en nuestra Escuela, pedimos a los estudiantes que hagan un resumen en castellano o catalán del proyecto y que nos traigan en papel y en soporte electrónico el proyecto y el resumen que junto con la nota que ha obtenido en la universidad extranjera más un informe de su trabajo que realiza su tutor, se obtendrá la nota que realmente figurará en su expediente.

#### **Estudiantes "incoming":**

Una vez han finalizado el semestre o curso académico, dependiendo de la duración de su intercambio, se generan los certificados académicos y se envían a su universidad de destino.

### **Método de equiparación de expedientes de estudiantes internacionales**

La ETSETB implementa un método de equiparación de expedientes de Universidades extranjeras para alumnos internacionales de doble título que, persiguiendo una conversión objetiva y justa del expediente académico de aquellos alumnos que convalidan un conjunto amplio de cursos y reciben el título de la ETSETB, considera la distribución estadística de calificaciones de la Universidad de origen. El método resulta en un reajuste de calificaciones en base a la estadística interna a la ETSETB, lo que garantiza un apropiado ranking dentro de la promoción de estudiantes.

### 5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios

A continuación, se describen las materias de los que consta el plan de estudios. Estas se corresponden con la Figura 1 del apartado 5.1 (Distribución por materias del plan de estudios).

Cada materia se describe en una tabla en la que se incluye la siguiente información:

- Denominación de la materia
- Número de créditos de la misma
- Carácter de los créditos
- Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios
- Competencias y resultado de aprendizaje
- Requisitos Previos
- Actividades formativas en créditos ECTS y metodología de enseñanza
- Sistema de evaluación y de calificaciones
- Breve descripción de contenidos de cada materia

A continuación se describe de forma general cada uno de estos puntos

**Denominación de la materia.** Es el nombre que toma el conjunto de créditos ECTS de contenido/temática homogéneo. Cada materia puede corresponderse con distintas asignaturas.

**Número de créditos de la misma.** Es el número de ECTS totales de la materia. Considerando cada ECTS el equivalente a 25 horas de trabajo de aprendizaje del alumno.

**Carácter de los créditos.** La naturaleza de los ECTS de la materia atendiendo a si son obligatorios, optativos o TFG. En caso que se trate de créditos obligatorios también se señalará el bloque respectivo al que pertenece (Formación Básica, Formación Común, Formación de especialidad).

**Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios.** Se detallan los cuatrimestres entre los que se divide la impartición de la materia.

**Competencias y resultado de aprendizaje.** Se relacionan las competencias profesionales correspondientes al Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales por ser una profesión regulada; las competencias específicas, en caso que fuesen distintas o adicionales a las profesionales; y las competencias genéricas (ya descritas en el punto 3 de esta memoria).

**Requisitos Previos.** En caso de existir requisitos previos para poder cursar la materia se especificarán en este apartado.

**Actividades formativas en créditos ECTS y metodología de enseñanza.** Con el fin de conseguir un buen aprendizaje por parte del alumno deben darse, principalmente, cuatro condiciones: una base de conocimientos bien estructurada, un contexto motivacional adecuado, actividad por parte del estudiante e interacción con otros estudiantes.

Estudios a favor de las metodologías activas de aprendizaje señalan que tras 2 semanas, somos capaces de retener un porcentaje mayor o menor de conocimientos dependiendo del tipo de actividad que nos ha llevado a adquirir ese conocimiento.

En la tabla siguiente se detallan los porcentajes relacionados con cada método de aprendizaje:

Tipo de actividad del estudiante	% retención a las 2 semanas	Método formativo
Lectura	10%	Lectura
Escucha de Exposición	20%	Clase expositiva
Visionado de exposición	30%	Soporte multimedia
Escucha y visionado de exposición	50%	Clase expositiva con soporte multimedia
Realización de exposición	70%	Presentación de trabajo
Realización de exposición y realización de experiencia empírica	90%	Laboratorio y presentación de trabajo

Se puede conseguir un aprendizaje de calidad si se expone al estudiante a situaciones en las que debe aplicar nuevos conocimientos para resolver problemas realistas, tomar decisiones y aprender de forma autónoma, reflexiva y crítica. Por ello, la elección de las metodologías que se usarán es crucial para conseguir los resultados de aprendizaje de calidad esperados y que puedan ser útiles a la gran mayoría de estudiantes.

Las metodologías utilizadas son variadas, coherentes con los objetivos de aprendizaje y los métodos de evaluación, adecuados al contexto de la materia y adecuadas a las premisas y orientaciones del plan de estudios y de la unidad docente responsable. Debe resaltarse como, aunque se sigue utilizando, por sus indiscutibles bondades a las que no se quiere renunciar, la clase magistral expositiva tradicional, se introducen de forma significativa muchos otros recursos académicos que el profesorado utiliza de forma mayoritaria (laboratorios, clases de problemas, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas,...).

Como clasificación del tipo de metodología que utiliza el profesorado, se puede tomar como referencia el informe de Mario de Miguel Díaz, titulado "Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el EEES" (2005). Esta clasificación se ha modificado y adaptado al enfoque de la escuela y se ha añadido la clase de laboratorio, por ser una metodología activa muy utilizada en ingeniería. Así pues, las metodologías utilizadas para la adquisición de competencias serán fundamentalmente las siguientes:

Metodología	Descripción
Método expositivo / lección magistral	Se puede definir como la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
Clase expositiva participativa	Asumiendo las características del método expositivo, la clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula. Como son las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, o la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto. También los debates y las presentaciones hechas por los estudiantes.
Práctica de laboratorio	La práctica de laboratorio consiste en un trabajo experimental en un entorno de trabajo con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos,

	el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales
Trabajo cooperativo	Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.
Trabajo autónomo	Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
Aprendizaje basado en problemas / proyectos	<p>Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo.</p> <p>El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.</p>

**Actividades formativas.** Para lograr el aprendizaje de las competencias específicas y genéricas, los profesores de las asignaturas asociadas a cada materia van a llevar a cabo una serie de actividades formativas, dentro de las distintas metodologías docentes. La ETSETB ha recogido información, durante las experiencias piloto de adaptación al EEES, sobre las actividades formativas que los propios profesores han estado llevando a cabo. Son las siguientes:

- AF1. Recibir, comprender y sintetizar conocimientos
- AF2. Plantear y resolver problemas
- AF3. Plantear y Diseñar simulaciones
- AF4. Realizar simulaciones con ordenador y evaluar los resultados
- AF5. Buscar referencias. Analizar el estado actual de una disciplina
- AF6. Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo
- AF7. Realizar un trabajo individualmente
- AF8. Comprender las especificaciones de un proyecto y hacer el diseño.
- AF9. Implementar un diseño y verificar los resultados
- AF10. Documentar casos prácticos
- AF11. Elaborar informes técnicos
- AF12. Comprender fenómenos físicos en el laboratorio
- AF13. Medir y evaluar los resultados de un fenómeno físico en el laboratorio
- AF14. Analizar Resultados. Comparar resultados teóricos y prácticos
- AF15. Realizar la memoria de un experimento o de un trabajo
- AF16. Evaluar prestaciones en entornos reales
- AF17. Estudiar Normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales
- AF18. Tomar decisiones en casos prácticos
- AF19. Sintetizar y preparar la documentación para una presentación
- AF20. Presentar trabajos realizados
- AF21. Perfeccionar la comunicación oral en inglés (síntesis, abstracción y argumentación)

AF22. Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes  
 AF23. Desarrollar el razonamiento y espíritu crítico y defenderlo de forma oral o escrita

Las actividades formativas que, de manera no exclusiva, se pueden asociar a las distintas metodologías docentes pueden verse en la siguiente tabla:

Metodologías docentes (v) <del>de</del> actividades formativas (vi)					
	Método expositivo /lección magistral	Clase expositiva participativa	Práctica de laboratorio	Trabajo cooperativo	Trabajo autónomo Aprendizaje basado en problemas / proyectos
AF1. Recibir, comprender y sintetizar conocimientos	x				x
AF2. Plantear y resolver problemas		x			x
AF3. Plantear y Diseñar simulaciones			x		x
AF4. Realizar simulaciones con ordenador y evaluar los resultados			x		x
AF5. Buscar referencias. Analizar el estado actual de una disciplina			x		x
AF6. Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo			x		x
AF7. Realizar un trabajo individualmente	x				
AF8. Comprender las especificaciones de un proyecto y hacer el diseño.					x
AF9. Implementar un diseño y verificar los resultados			x		x
AF10. Documentar casos prácticos			x		x
AF11. Elaborar informetécnicos			x		x
AF12. Comprender fenómenos físicos en el laboratorio			x		x
AF13. Medir y evaluar los resultados de un fenómeno físico en el laboratorio			x		x
AF14. Analizar Resultados. Comparar resultados teóricos y prácticos			x		x
AF15. Realizar la memoria de un experimento o de un trabajo			x		x
AF16. Evaluar prestaciones en entornos reales			x		x
AF17. Estudiar Normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales	x				
AF18. Tomar decisiones en casos prácticos			x		x
AF19. Sintetizar y preparar la documentación para una presentación			x		x
AF20. Presentar trabajos realizados				x	x
AF21. Perfeccionar la comunicación oral en inglés (síntesis, abstracción y argumentación)				x	x
AF22. Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes				x	x
AF23. Desarrollar el razonamiento y espíritu crítico y defenderlo de forma oral o escrita				x	x

Por otra parte, la relación (no exclusiva) de competencias genéricas que pueden desarrollarse mediante las distintas actividades formativas, se muestra en la siguiente tabla:

		Competencias genéricas (y) vs actividades formativas (x)	
G1. Emprend. innov.	x <sup>a</sup>		AF1. Recibir, comprender y sintetizar conocimientos
G2. Sostenib. comp. soc.	x <sup>a</sup>		AF2. Plantear y resolver problemas
G3. Tercera lengua (inglés)	x <sup>a</sup>		AF3. Plantear y Diseñar simulaciones
G4. Com. oral y escrita			AF4. Realizar simulaciones con ordenador y evaluar los resultados
G5. Trabajo en equipo			AF5. Buscar referencias. Analizar el estado actual de una disciplina
G6. Uso rec. información	x		AF6. Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo
G7. Aprendizaje autónomo	x	x	AF7. Realizar un trabajo individualmente
G8. Ident. Form. resolver problemas de ingeniería	x	x	AF8. Comprender las especificaciones de un proyecto y hacer el diseño.
G9. CDIO ámbito TIC	x		AF9. Implementar un diseño y verificar los resultados
G10. Experiment. Instrum.			AF10. Documentar casos prácticos
			AF11. Baborar informestécnicos
			AF12. Comprender fenómenos físicos en el laboratorio
			AF13. Medir y evaluar los resultados de un fenómeno físico en el laboratorio
			AF14. Analizar Resultados. Comparar resultados teóricos y prácticos
			AF15. Realizar la memoria de un experimento o de un trabajo
			AF16. Evaluar prestaciones en entornos reales
			AF17. Estudiar Normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales
			AF18. Tomar decisiones en casos prácticos
			AF19. Sintetizar y preparar la documentación para una presentación
			AF20. Presentar trabajos realizados
			AF21. Perfeccionar la comunicación oral en inglés (ánéds, abstracción y documentación)
			AF22. Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes
			AF23. Desarrollar el razonamiento y espíritu crítico y defenderlo de forma oral o

**Sistema de evaluación y de calificaciones.** La evaluación es un proceso que, además de certificar que se han alcanzado los objetivos establecidos, da información, tanto al profesorado como al alumnado, sobre el proceso de aprendizaje. La evaluación requiere por tanto datos para el reconocimiento de lo que se está aprendiendo y criterios para valorarlos. Además, debe ser coherente con el enfoque metodológico y con los objetivos de aprendizaje definidos. Debe haber criterios de evaluación diferenciados según el tipo de actividad realizada. La evaluación, debe ser preferentemente formativa: el estudiante debe aprender a partir de la evaluación que recibe.

Centrar el proceso educativo en el aprendizaje del estudiante comporta integrar dentro de este aprendizaje las actividades de evaluación que permiten darle una

continua retroalimentación sobre sus logros e indicarle claramente sus dificultades.

Esto significa utilizar una evaluación continua y formativa a lo largo del curso para orientar al estudiante en sus decisiones sobre lo que debe aprender y como aprenderlo. Esta evaluación también tiene una función motivadora ya que refuerza el esfuerzo realizado para conseguir sus sucesivas metas.

Por otra parte, la evaluación continua y formativa orienta al profesorado sobre las fortalezas y debilidades de su actuación y permite la enseñanza de manera rápida y eficaz, sin haber de esperar los resultados de las pruebas finales para descubrir los resultados del trabajo docente sobre el grupo.

Sin embargo, conviene advertir que la implementación de estrategias de evaluación continua y formativa debe ser prudente y realista. Puede pasar que los mejores propósitos de algunos profesores naufraguen de manera traumática por prácticas poco viables y excesivas. La evaluación debe ser integrada de manera razonable en las mismas actividades de enseñanza y aprendizaje y debemos ser estratégicos en su definición para que esta actividad no requiera ni un tiempo ni unos esfuerzos extraordinarios.

La actividad de evaluación implica aprendizaje y hace evidente su rentabilidad inmediata. Una estrategia importante que se puede considerar es la elaboración previa de criterios de evaluación, incorporando algunos que permitan la autoevaluación y evaluación entre compañeros. Siguiendo el autor citado en el punto anterior (De Miguel – 2005, 55), la evaluación nunca debe implicar enterrar al profesorado y el estudiante bajo una montaña de papeles ni hacer sentir al alumno que se le está examinando continuamente.

De entre las distintas estrategias evaluativas existentes, se han adecuado las propuestas de De Miguel, a las enseñanzas técnicas de la ETSETB-UPC y son las que siguen:

**Pruebas de duración corta para la evaluación continua:** Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos, también consideran las frases de completación.

Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.

**Pruebas de respuesta larga:** Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que esta siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado en fin de dar una respuesta completa y coherente.

**Pruebas tipo test:** Las pruebas de respuesta fija hacen referencia a aquellas que requieren la selección exclusiva de una respuesta. Este tipo de evaluaciones son reconocidas como las pruebas de verdadero-falso, selección de alternativas, ordenamiento y secuencia de un contexto, asociación entre elementos, entre otras.



**Presentaciones Orales:** Son aquellas en que se pide al alumno que defienda sus conocimientos mediante una exposición oral.

**Trabajos e informes:** Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.

**Pruebas e informes de trabajo experimental:** Especialmente adecuado para laboratorios experimentales. Se le plantea al alumno unos objetivos que debe ser capaz de conseguir mediante la ejecución de determinadas actividades (programación de un software, manejo de un instrumental...).

**Evaluación de competencias genéricas:** Las competencias genéricas que adopta la ETSETB se han descrito en el apartado 3, donde se han detallado de forma abreviada 3 niveles de consecución. En las fichas de las distintas materias que se encuentran en el apartado 5.3, se asignan competencias genéricas, con el correspondiente nivel de consecución a las distintas materias. Estos niveles están desarrollados en objetivos específicos<sup>1</sup>, de forma que se han establecido unas tablas de hitos por niveles en 4 puntos temporales del grado: en el acceso, al acabar el primer año, al acabar el tercer año y al acabar el grado. Cuando se desarrollen las materias en asignaturas, se asignará la evaluación de los hitos específicos a las distintas asignaturas, de forma que éstas proporcionarán una valoración cuantitativa de cada hito a la coordinación del itinerario de competencias. Se proporcionará herramientas de ayuda a la evaluación (plantillas, rúbricas) a los profesores. Se intenta no cargar excesivamente ninguna asignatura con tareas de evaluación de las competencias, de forma que la mayor parte de las asignaturas se encargará de evaluar algunos aspectos concretos de algunas competencias. Las asignaturas de proyectos, sin embargo, tendrán de manera natural una mayor carga. Los métodos de evaluación de las competencias genéricas incluyen la observación de aspectos concretos por parte del profesor, el registro de indicadores objetivos, la autoevaluación, la coevaluación dentro de los grupos de trabajo, la evaluación cruzada entre grupos, etc.

La evaluación de las competencias genéricas, a partir de la información recogida por los profesores de las asignaturas, se llevará a cabo desde la comisión de coordinación de los itinerarios de competencias, que se describe en el apartado 9, Sistema de Garantía de Calidad. Se definen tres coordinadores de competencias:

- Emprendeduría, innovación y contexto social (competencias 1 y 2)
- Competencias personales e interpersonales (competencias 3 a 7)
- Competencias propias de la ingeniería (competencias 8 a 10)

La evaluación de los itinerarios será vertical, de forma que se promocionará la compensación de las deficiencias en la consecución de los hitos de cada competencia a lo largo de los períodos temporales del grado (primer año, tercer año y final).

**Breve descripción de contenidos de cada materia.** Se corresponde con las unidades didácticas en las que divide la materia. Debe considerarse cada unidad

---

<sup>1</sup> información no incluida en este documento

didáctica como un tema o subtema dentro de una asignatura. Las unidades didácticas numeradas y relacionadas son las que llevan a la adquisición de las competencias y resultado de aprendizaje detallados. Debe tenerse en cuenta que estas unidades didácticas pueden dividirse en distintas asignaturas atendiendo a los criterios establecidos por la universidad y a la descripción (en cuanto a porcentajes en créditos ECTS) de las actividades formativas y metodología de enseñanza.

Denominación de la Materia	Matemáticas	Créditos ECTS	25.5	Carácter	Obligatorio (Formación Básica)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestres 1A, 1B, 2A		
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO					
<b>Competencias Específicas</b>  BB-M 1 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.					
<b>Competencias Genéricas</b>  G-3.1 Comunicación en Inglés. Nivel 1 G-4.1 y G-4.2 Comunicación eficaz oral y escrita. Niveles 1 y 2 G-5.1 Trabajo en equipo. Nivel 1 G-6.1 y G-6.2 Uso solvente de los recursos de información. Niveles 1 y 2 G-7.1 y G-7.2 Aprendizaje autónomo. Niveles 1 y 2 G-8.1 y G-8.2 Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Niveles 1 y 2					
<b>Resultado del aprendizaje</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Domina la resolución de los problemas matemáticos que pueden plantearse en la ingeniería.</li><li>• Tiene aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos de álgebra lineal, de geometría, geometría diferencial, análisis vectorial, cálculo diferencial e integral (en una y varias variables).</li><li>• Comprende y domina los métodos más útiles para la resolución de ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales.</li><li>• Sabe utilizar métodos numéricos en la resolución de los problemas matemáticos que se le plantean.</li><li>• Conoce y utiliza la algorítmica numérica, la aplicación de la estadística y la optimización en su área.</li><li>• Comprende manuales y especificaciones de productos en inglés. Busca información en recursos on-line en inglés.</li><li>• Planifica y lleva a cabo una presentación oral, responde de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redacta correctamente textos de nivel básico.</li><li>• Utiliza estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.</li><li>• Identifica los objetivos del grupo y puede trazar un plan de trabajo para alcanzarlos. Identifica las responsabilidades de cada componente del grupo y asume el compromiso de la tarea asignada.</li><li>• Utiliza los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas simples. Clasifica Y sintetiza la información recogida. Valora la propiedad intelectual y cita adecuadamente las fuentes.</li></ul>					

- Diseña y ejecuta una buena estrategia de búsqueda adelantada con recursos de información especializados. Identifica la relevancia y calidad de la información.
- Lleva a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor. Identifica el progreso y el grado de cumplimiento de los objetivos del aprendizaje.
- Lleva a cabo las tareas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo y los recursos necesarios. Evalúa las propias fortalezas y debilidades y actúa en consecuencia.
- Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.
- Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Maneja aproximaciones.

#### Requisitos previos

Las materias de formación básica tienen como requisitos previos aquellos que están incluidos en los criterios de Admisión y Acceso.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Metodología de enseñanza	Actividades Formativas	Margen de Créditos	Competencias adquiridas
Método expositivo /lección magistral	AF1, AF2, AF21, AF22, AF23	6-7	BB-M 1, G-6.1, G-6.2, G-8.1 y G-8.2
Clase expositiva participativa	AF1, AF2, AF7, AF20, AF21, AF22, AF23	2-4,5	BB-M 1, G-5.1, G-6.1, G-6.2, G-7.1, G-7.2, G-8.1 y G-8.2
Práctica de laboratorio	AF1, AF2, AF3, AF4, AF6, AF9, AF15, AF19, AF20, AF21, AF23	0-2	BB-M 1, G-5.1, G-6.1, G-6.2, G-8.1 y G-8.2
Trabajo cooperativo	AF1, AF2, AF3, AF5, AF6, AF19, AF20, AF21, AF23	0-1	BB-M 1, G-5.1, G-8.1 y G-8.2
Trabajo autónomo	AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, AF7, AF9, AF15, AF19, AF20, AF21, AF23	14,3	BB-M 1, G-6.1, G-6.2, G-7.1, G-7.2, G-8.1 y G-8.2

Aprendizaje basado en problemas / proyectos	AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, AF6, AF7, AF8, AF9, AF15, AF19, AF20, AF21, AF23	0-1	<b>BB-M 1, G-3.1, G-5.1, G-6.1, G-6.2, G-8.1 y G-8.2</b>
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF1, AF2, AF7, AF23	0.6-2	<b>BB-M 1, G-4.1 y G-4.2</b>

**Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones**

Pruebas de duración corta para la evaluación continua  
 Pruebas de respuesta larga  
 Pruebas tipo test  
 Presentaciones orales  
 Trabajos e informes  
 Pruebas e informes de trabajo experimental

**Breve descripción de contenidos de cada materia**

Esta materia aporta los fundamentos del Análisis Matemático, del Álgebra y de las Ecuaciones Diferenciales junto con Probabilidad, Procesos estocásticos, y Estadística que son necesarios para la realización de las materias del grado y por tanto resolver los problemas matemáticos que pueden plantearse en una ingeniería.

Al respecto de Análisis Matemático se tratan los temas siguientes: conceptos básicos de funciones reales, cálculo diferencial y sus aplicaciones, cálculo integral y sus aplicaciones, integrales dobles y triples y sus técnicas de cálculo, integrales de campos escalares y vectoriales, operadores diferenciales y teoremas del análisis vectorial, geometría diferencial, funciones de variable compleja, sucesiones y series, análisis de Fourier, ecuación de Laplace y ecuación de ondas.

Al respecto del Álgebra lineal, la Geometría y las Ecuaciones Diferenciales se tratan los temas siguientes: números complejos, espacios vectoriales, aplicaciones lineales y diagonalización de matrices, espacios euclídeos y unitarios. Se estudian ecuaciones diferenciales de primer orden, ecuaciones lineales de segundo orden y de orden superior, sistemas lineales con coeficientes constantes, ecuaciones en derivadas parciales, transformada de Laplace y transformada Z.

Además se tratan los temas necesarios de la Estadística, Probabilidad, Procesos Estocásticos y Métodos Numéricos como son: bases de matemática discreta, probabilidad, variables aleatorias unidimensionales y multidimensionales, procesos aleatorios, test de hipótesis e intervalos de confianza, optimización, introducción de métodos numéricos y algorítmica numérica.

Comentarios adicionales

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen la descripción de la troncalidad relativa a la materia *Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería* y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del actual catálogo de las titulaciones: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE de fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

Denominación de la Materia	Física	Créditos ECTS	24	Carácter	Obligatorio (Formación Básica)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestres 1A, 1B		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Específicas</b>					
<b>BB-F 1</b> Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.					
<b>BB-F 2</b> Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.					
<b>Competencias Genéricas</b>					
<b>G-3.1</b> Comunicación en Inglés. Nivel 1					
<b>G-4.1</b> Comunicación eficaz oral y escrita. Nivel 1					
<b>G-5.1</b> Trabajo en equipo. Nivel 1					
<b>G-6.1</b> Uso solvente de los recursos de información. Nivel 1					
<b>G-7.1</b> Aprendizaje autónomo. Nivel 1					
<b>G-8.1</b> Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Nivel 1					
<b>G-9.1</b> Capacidad para concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en el ámbito TIC. Nivel 1					
<b>G-10.1</b> Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación. Nivel 1					
<b>Resultado del aprendizaje</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>Comprende y domina los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo.</li><li>Aplíca los principios físicos básicos (competencia BB-F 1) a la resolución de problemas propios de la ingeniería</li><li>Comprende y domina los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principios físicos de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales.</li><li>Aplíca los principios físicos básicos descritos en la competencia BB-F 2 a la resolución de problemas propios de la ingeniería</li><li>Comprende manuales y especificaciones de productos en inglés. Busca información en recursos on-line en inglés.</li><li>Planifica y lleva a cabo una presentación oral, responde de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redacta correctamente textos de nivel básico.</li><li>Identifica los objetivos del grupo y puede trazar un plan de trabajo para alcanzarlos. Identifica las responsabilidades de cada componente del grupo y asume el compromiso de la tarea asignada.</li><li>Utiliza los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas simples. Clasifica Y sintetiza la información recogida. Valora la propiedad</li></ul>					

<p>intelectual y cita adecuadamente las fuentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lleva a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor. Identifica el progreso y el grado de cumplimiento de los objetivos del aprendizaje.</li> <li>Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.</li> <li>Aplica un proceso de diseño sistemático en sus fases de implementación y operación. Elabora informes de progreso y finales. Conoce los aspectos económicos básicos asociados al producto-proceso-servicio que se está diseñando.</li> <li>Conoce y utiliza correctamente las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y lleva a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.</li> </ul>
--

#### Requisitos previos

Las materias de formación básica tienen como requisitos previos aquellos que están incluidos en los criterios de Admisión y Acceso.

#### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Metodología/Actividad formativa	Actividades Formativas	Margen de Créditos	Competencias adquiridas
Método expositivo /lección magistral	AF1	3-4	<b>BB-F1, BB-F2</b>
Clase expositiva participativa	AF1, AF2, AF9, AF19, AF20	4-5	<b>BB-F 1, BB-F 2 G-4.1, G-8.1</b>
Práctica de laboratorio	AF1, AF2, AF3, AF4, AF6, AF8, AF9, AF10, AF11, AF12, AF13, AF16	4-6	<b>BB-F1, BB-F2 G-4.1, G-5.1, G-6.1, G-8.1, G-10.1</b>
Trabajo cooperativo	AF1, AF2, AF9, AF19, AF20	2-4	<b>BB-F 4 G-5.1, G-8.1</b>
Trabajo autónomo	AF1, AF2	8-12	<b>BB-F 1, BB-F 2, G-6.1, G-7.1, G-8.1</b>
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF1, AF2, AF4, AF14, AF23	1-2	<b>BB-F 1, BB-F 2, G-4.1</b>

#### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

Pruebas de duración corta para la evaluación continua  
 Pruebas de respuesta larga  
 Pruebas tipo test  
 Pruebas e informes de trabajo experimental

#### Breve descripción de contenidos de cada materia



Repaso de las leyes de Newton. Trabajo, energía. Fundamentos de Termodinámica y mecánica. Oscilaciones mecánicas y eléctricas. Introducción a la Acústica y la Óptica: Ondas. Superposición de ondas

Introducción al Electromagnetismo. Campo electrostático. Potencial y energía. Campo eléctrico en conductores. Dieléctricos. Corriente eléctrica. Campo magnético. Fuentes de campo magnético. Inducción electromagnética. Magnetismo en la materia. Ondas electromagnéticas. Ecuaciones de Maxwell y vector de Poynting.

Introducción a la topología de circuitos. Teoremas de circuitos Conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones transformadas relacionadas. Análisis de circuitos electrónicos: métodos de mallas y de nudos, circuitos equivalentes de Thévenin y Norton, circuitos RC y RL, circuitos con amplificador operacional ideal. Componentes y dispositivos electrónicos y fotónicos: semiconductores, principio de funcionamiento, modelos y curvas características de diodos, fotodiodos, LEDs, láseres, células solares, transistores bipolares y MOS. Fabricación de circuitos integrados. Aplicaciones básicas en amplificación y en circuitos digitales.

Conocimiento y utilización del osciloscopio, el generador de funciones, la fuente de alimentación y el multímetro. Diseño guiado y montaje de un circuito electrónico para una aplicación de comunicaciones.

Respuesta temporal de circuitos dinámicos lineales. Circuito transformado de Laplace. Función de transferencia. Diagrama de polos y ceros. Análisis sistemático de circuitos en régimen permanente. Respuesta frecuencial de circuitos. Diagramas de Bode. Análisis frecuencial de las etapas amplificadoras básicas con transistores. Filtros pasivos y activos. Bipuertos.

#### Comentarios adicionales

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen la descripción de la troncalidad relativa a la materias, Fundamentos Físicos de la Ingeniería, Análisis de Circuitos y Sistemas Lineales, Componentes (parte de esta materia está incluida en los contenidos de sistemas de telecomunicación y audiovisuales) y Circuitos Electrónicos y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del actual catálogo de cada una de las siguientes titulaciones: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos y Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

Denominación de la Materia	Informática	Créditos ECTS	12	Carácter	Obligatoria (Formación Básica y Común)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestres 1A, 1B		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Específicas</b>  <b>BB-I 1</b> Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. <b>BC-I 1</b> Conocimiento y utilización de los fundamentos de la arquitectura y metodología de diseño, verificación y validación de software.					
<b>Competencias Genéricas</b> <b>G-3.1</b> Comunicación en Inglés. Nivel 1 <b>G-4.1</b> Comunicación eficaz oral y escrita. Nivel 1 <b>G-5.1</b> Trabajo en equipo. Nivel 1 <b>G-6.1</b> Uso solvente de los recursos de información. Nivel 1 <b>G-7.1</b> Aprendizaje autónomo. Nivel 1 <b>G-8.1</b> Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Nivel 1 <b>G-10.1</b> Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación. Nivel 1					
<b>Resultado del aprendizaje</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliza con soltura los programas informáticos con aplicación en ingeniería.</li><li>• Conoce el funcionamiento de ordenadores, sistemas operativos y bases de datos y realiza programas sencillos sobre ellos.</li><li>• Está familiarizado con los principios de diseño, verificación y validación de software.</li><li>• Comprende manuales y especificaciones de productos en inglés. Busca información en recursos on-line en inglés.</li><li>• Planifica y lleva a cabo una presentación oral, responde de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redacta correctamente textos de nivel básico.</li><li>• Identifica los objetivos del grupo y puede trazar un plan de trabajo para alcanzarlos. Identifica las responsabilidades de cada componente del grupo y asume el compromiso de la tarea asignada.</li><li>• Utiliza los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas simples. Clasifica Y sintetiza la información recogida. Valora la propiedad intelectual y cita adecuadamente las fuentes.</li><li>• Lleva a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor. Identifica el progreso y el grado de cumplimiento de los objetivos del aprendizaje.</li><li>• Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.</li><li>• Conoce y utiliza correctamente las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y lleva a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.</li></ul>					

**Requisitos previos**

Las materias de formación básica tienen como requisitos previos aquellos que están incluidos en los criterios de Admisión y Acceso.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Metodología/Actividad formativa	Actividades Formativas	Margen de Créditos	Competencias adquiridas
Método expositivo /lección magistral	AF1	1-2	<b>BB-I 1, BC-I 1</b>
Clase expositiva participativa	AF1, AF2, AF9, AF19, AF20	1-2	<b>BB-I 1, BC-I 1 G-4.1, G-8.1</b>
Práctica de laboratorio	AF1, AF2, AF3, AF4, AF6, AF8, AF9, AF10, AF11, AF14, AF15, AF16	2-3	<b>BB-I 1, BC-I 1 G-4.1, G-5.1, G-6.1, G-8.1, G-10.1</b>
Trabajo cooperativo	AF1, AF2, AF6, AF9, AF19, AF20	1-2	<b>BB-I 1, BC-I 1 G-5.1, G-8.1</b>
Trabajo autónomo	AF1, AF2	2.5-5	<b>BB-I 1, BC-I 1, G-6.1, G-7.1, G-8.1</b>
Aprendizaje basado en problemas / proyectos	AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, AF6, AF8, AF9, AF10, AF11, AF14, AF15, AF16, AF18	2-3	<b>BB-I 1, BC-I 1 G-4.1, G-5.1, G-6.1, G-8.1</b>
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF1, AF2, AF4, AF14, AF23	0.5-1	<b>BB-I 1, BC-I 1 G-4.1</b>

**Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones**

Pruebas de duración corta para la evaluación continua  
 Pruebas de respuesta larga  
 Trabajos e informes  
 Pruebas e informes de trabajo experimental

**Breve descripción de contenidos de cada materia**

Estructura básica del computador. Fundamentos de la arquitectura de computadores. Unidades funcionales. memoria, procesador, microprocesadores, nivel de transferencia de registros, Interpretación de instrucciones, microprogramación, técnicas de entrada/salida, familias de periféricos, diseño de sistemas electrónicos basados en microprocesadores. Estructura básica del Sistema Operativo. Shell de Unix para usuario. Fundamentos de algorítmica y programación

estructurada (lenguaje de soporte C). Sintaxis y semántica de lenguajes. Lenguajes imperativos. Prácticas de desarrollo de programas. Pruebas funcionales. Otros tipos de lenguajes.

Conceptos avanzados de programación orientada a objetos. Ejemplo de lenguaje de programación orientada a objetos. Sintaxis avanzada de programación orientada a objetos. Introducción a la interfaz gráfica de usuario y las bases de datos.

Fundamentos metodológicos de diseño, verificación y validación de software. Procesos iterativos de desarrollo de software. Proceso Unificado de desarrollo de software. UML como lenguaje gráfico de soporte al proceso de desarrollo de software. Introducción a patrones de diseño. Estructuras y algorítmica avanzada (secuencias, diccionarios).

#### Comentarios adicionales

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen la descripción de la troncalidad relativa a la materia Informática y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del actual catálogo de cada una de las siguientes titulaciones: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos y Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

Denominación de la Materia	Proyectos de Ingeniería y Empresa	Créditos ECTS	18	Carácter	Obligatoria (Formación Básica y Común)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestres 1B, 2B y 3A		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Específicas</b>					
<b>BB-PIE 1</b> Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas. Marketing.					
<b>BC-PIE 1</b> Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.					
<b>BC-PIE 2</b> Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de -proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.					
<b>BC-PIE 3</b> Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.					
<b>BC-PIE 4</b> Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.					
<b>Competencias Genéricas</b>					
<b>G-1.1 y G-1.2</b> Emprendeduría e innovación. Niveles 1 y 2					
<b>G-2.1 y G-2.2</b> Sostenibilidad y compromiso social. Niveles 1 y 2					
<b>G-3.1 y G-3.2</b> Comunicación en Inglés. Niveles 1 y 2					
<b>G-4.1 y G-4.2</b> Comunicación eficaz oral y escrita. Niveles 1 y 2					
<b>G-5.1</b> Trabajo en equipo. Nivel 1					
<b>G-6.1 y G-6.2</b> Uso solvente de los recursos de información. Niveles 1 y 2					
<b>G-7.1 y G-7.2</b> Aprendizaje autónomo. Niveles 1 y 2					
<b>G-8.1 y G-8.2</b> Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Niveles 1 y 2					
<b>G-9.1 y G-9.2</b> Capacidad para concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en el ámbito TIC. Niveles 1 y 2					
<b>G-10.1 y G-10.2</b> Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación. Niveles 1 y 2					
<b>Resultados del aprendizaje</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conoce los conceptos básicos de empresa y su marco institucional y jurídico.</li><li>• Entiende la organización y gestión de las empresas y los conceptos básicos de marketing</li><li>• Es capaz de aprender de forma autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.</li><li>• Comprende y maneja aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.</li><li>• Sabe utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos</li></ul>					

bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

- Conoce la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.
- Ha adquirido conocimientos básicos sobre las organizaciones empresariales y conoce los instrumentos y técnicas de gestión y de generación de ideas.
- Toma iniciativas que generan oportunidades y soluciones nuevas, con visión de implementación de proceso y de mercado
- Reconoce las implicaciones éticas, sociales y ambientales de la actividad profesional de la ingeniería en el ámbito TIC.
- Aplica criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de soluciones tecnológicas. Identifica la necesidad de aplicar la legislación, regulaciones y normativas.
- Comprende manuales y especificaciones de productos en inglés. Busca información en recursos on-line en inglés.
- Estudia con libros y artículos en inglés y puede redactar un informe o trabajo de tipo técnico en inglés y participar en una reunión técnica llevada a cabo en este idioma.
- Planifica y lleva a cabo una presentación oral, responde de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redacta correctamente textos de nivel básico.
- Utiliza estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
- Identifica los objetivos del grupo y puede trazar un plan de trabajo para alcanzarlos. Identifica las responsabilidades de cada componente del grupo y asume el compromiso de la tarea asignada.
- Utiliza los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas simples. Clasifica y sintetiza la información recogida. Valora la propiedad intelectual y cita adecuadamente las fuentes.
- Diseña y ejecuta una buena estrategia de búsqueda adelantada con recursos de información especializados. Identifica la relevancia y calidad de la información.
- Lleva a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor. Identifica el progreso y el grado de cumplimiento de los objetivos del aprendizaje.
- Lleva a cabo las tareas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo y los recursos necesarios. Evalúa las propias fortalezas y debilidades y actúa en consecuencia.
- Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.
- Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Maneja aproximaciones, compromisos y prioridades.
- Aplica un proceso de diseño sistemático en sus fases de implementación y operación. Elabora informes de progreso y finales. Conoce los aspectos económicos básicos asociados al producto-proceso-servicio que se está diseñando.
- Identifica las necesidades del usuario y elabora una definición de producto-proceso-servicio y unas especificaciones iniciales. Sigue un modelo de gestión del proceso de diseño basado en un estándar. Evalúa la aplicación de la legislación y normativa aplicables.
- Conoce y utiliza correctamente las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y lleva a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.
- Utiliza de forma autónoma las herramientas, instrumentos y aplicativos

software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y avanzadas. Conoce su funcionamiento y sus limitaciones.

#### Requisitos previos

Las materias de formación básica tienen como requisitos previos aquellos que están incluidos en los criterios de Admisión y Acceso.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Metodología de enseñanza	Actividades Formativas	Margen de Créditos	Competencias adquiridas
Método expositivo /lección magistral	AF1, AF7	3-4	BB-PIE 1, BC-PIE 4, G1, G2, G3, G6, G7 niveles 1 y 2.
Clase expositiva participativa	AF1, AF2, AF20, AF22, AF23	1-2	BB-PIE 1, BC-PIE 2, BC-PIE 3, BC-PIE 4, G1, G2, G3, G4, G6, G7, G8 niveles 1 y 2.
Trabajo autónomo	AF1, AF2, AF5, AF6, AF7, AF11, AF15, AF19, AF22, AF23	9-11	BB-PIE 1, BC-PIE 1, BC-PIE 2, BC-PIE 3, BC-PIE4, G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, niveles 1 y 2.
Aprendizaje basado en problemas / proyectos	AF1-AF23	2,5-3,5	BB-PIE 1, BC-PIE 1, BC-PIE 2, BC-PIE 3, BC-PIE4, G1 a G10, niveles 1 y 2.
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF2, AF7, AF22, AF23	0,5-1	BB-PIE 1, BC-PIE 4, G4, G6, G7, G8, niveles 1 y 2.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

Pruebas de duración corta para la evaluación continua  
Pruebas de respuesta larga  
Pruebas tipo test  
Presentaciones Orales  
Trabajos e informes

#### Breve descripción de contenidos de cada materia

#### Introducción a la ingeniería en el ámbito TIC.

Función de andamio: referencias para entender mejor el contexto de la ingeniería durante el resto del grado. Introducción a la metodología de proyectos. Introducción a la metodología, formulación y elaboración de proyectos. Proyecto simple y guiado en grupos pequeños (2-3 personas).

1. Historia de las TIC
2. Gestión de proyectos

3. Búsqueda y gestión de los recursos de información
4. Comunicación oral y escrita
5. Introducción a los conceptos de economía y empresa
6. Conceptos básicos de empresa: tipologías, estructura y estrategia.
7. El entorno económico. Análisis de mercados de productos y servicios del sector TIC
8. Telecomunicación y compromiso social: igualdad de género, igualdad de oportunidades, accesibilidad universal de las personas con discapacidades, valores de la cultura de la paz y democráticos.

### **Proyecto básico de Ingeniería**

Consolidación y ampliación de los contenidos de las asignaturas previas o que se imparten en paralelo. Metodología, formulación y elaboración de proyectos. Proyecto con una complejidad técnica considerable realizado en grupos de 5-6 personas.

9. Contenidos específicos enfocados a la temática de cada Proyecto Básico de Ingeniería
10. Aspectos específicos de economía y empresa. Normativa, contenido relacionados con el proyecto concreto

### **Conceptos avanzados de Economía y Empresa**

11. Organización empresarial: Sistemas de producción y comercialización
12. Logística, gestión de calidad
13. Gestión de recursos humanos
14. Las decisiones empresariales y sus herramientas de análisis.
15. Interpretación de estados financieros
16. Cálculo de costes
17. Análisis de inversiones.

### **Comentarios adicionales**

Esta materia combina la formación específica en temas de economía y empresa con la metodología, formulación y elaboración de proyectos de ingeniería a dos niveles: uno introductorio en el bloque básico y uno de nivel medio en el bloque común. La formación en temas de economía y empresa se impartirá tanto imbricada en las asignaturas de proyectos como, en sus aspectos más avanzados, con una asignatura específica.

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen la descripción de la troncalidad relativa a la materia Proyectos de Ingeniería y Empresa y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del actual catálogo de cada una de las siguientes titulaciones: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos y Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el



ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

Denominación de la Materia	Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales	Créditos ECTS	24	Carácter	Obligatoria (Formación Común)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestres 2A y 2B		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Específicas</b>  <b>BC-S 1</b> Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones. <b>BC-S 2</b> Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital. <b>BC-S 4</b> Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de -su puesta" en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social. <b>BC-S 3</b> Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.					
<b>Competencias Genéricas</b>  <b>G-3.1 y G-3.2</b> Comunicación en Inglés. Niveles 1 y 2 <b>G-4.1 y G-4.2</b> Comunicación eficaz oral y escrita. Niveles 1 y 2 <b>G-5.1</b> Trabajo en equipo. Nivel 1 <b>G-6.1 y G-6.2</b> Uso solvente de los recursos de información. Niveles 1 y 2 <b>G-7.1 y G-7.2</b> Aprendizaje autónomo. Niveles 1 y 2 <b>G-8.1 y G-8.2</b> Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Niveles 1 y 2 <b>G-10.1 y G-10.2</b> Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación. Niveles 1 y 2					
<b>Resultado del aprendizaje</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Es capaz de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.</li><li>• Evalua las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, teniendo en cuenta el espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.</li><li>• Sabe concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales. Además tiene la habilidad de responsabilizarse de su puesta en marcha y de ocuparse de la mejora continua, así como de conocer su impacto económico y social.</li><li>• Comprende los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas. Conoce el funcionamiento y sabe utilizar sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.</li></ul>					

- Comprende manuales y especificaciones de productos en inglés. Busca información en recursos on-line en inglés.
- Estudia con libros y artículos en inglés y puede redactar un informe o trabajo de tipo técnico en inglés y participar en una reunión técnica llevada a cabo en este idioma.
- Planifica y lleva a cabo una presentación oral, responde de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redacta correctamente textos de nivel básico.
- Utiliza estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
- Identifica los objetivos del grupo y puede trazar un plan de trabajo para alcanzarlos. Identifica las responsabilidades de cada componente del grupo y asume el compromiso de la tarea asignada.
- Utiliza los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas simples. Clasifica Y sintetiza la información recogida. Valora la propiedad intelectual y cita adecuadamente las fuentes.
- Diseña y ejecuta una buena estrategia de búsqueda adelantada con recursos de información especializados. Identifica la relevancia y calidad de la información.
- Lleva a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor. Identifica el progreso y el grado de cumplimiento de los objetivos del aprendizaje.
- Lleva a cabo las tarea a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo y los recursos necesarios. Evalúa las propias fortalezas y debilidades y actúa en consecuencia.
- Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.
- Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Maneja aproximaciones.
- Conoce y utiliza correctamente las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y lleva a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.
- Utiliza de forma autónoma las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y avanzadas. Conoce su funcionamiento y sus limitaciones.

#### Requisitos previos

Haber superado la Fase Inicial

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Metodología de enseñanza	Actividades Formativas	Margen de Créditos	Competencias adquiridas
Método expositivo /lección magistral	AF1	6-8.5	BC-S 1-4, G-8.1 y G-8.2
Clase expositiva participativa	AF2, AF4, AF20, AF22, AF23	2-4.5	BC-S 1-4, G-4.1 y G-4.2, G-8.1 y G-8.2
Práctica de laboratorio	AF3, AF4, AF6, AF8, AF9, AF10,	2-4.5	BC-S 1-4, G-3.1, G-5.1, G-6.1 y G-6.2, G-

	AF12, AF13, AF14, AF18, AF22		8.1 y G-8.2, G-10.1 y G-10.2
Trabajo cooperativo	AF5, AF6, AF14, AF15, AF19, AF22, AF23	0-2	BC-S 1-4, G-3.1, G-4.1 y G-4.2, G-5.1, G-6.1 y G-6.2, G-8.1 y G-8.2, G-10.1 y G-10.2
Trabajo autónomo	AF1, AF2, AF5, AF7, AF14, AF15, AF19, AF22	7-9	BC-S 1-4, G-3.1, G-4.1 y G-4.2, G-6.1 y G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2
Aprendizaje basado en problemas / proyectos	AF1, AF5, AF8, AF22	2-4	BC-S 1-4, G-6.1 y G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF2, AF14	0,6-2	BC-S 1-4, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2

**Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones**

Pruebas de duración corta para la evaluación continua  
 Pruebas de respuesta larga  
 Pruebas tipo test  
 Presentaciones Orales  
 Trabajos e informes

**Breve descripción de contenidos de cada materia**

Caracterización de Señales y Sistemas analógicos y discretos. Transformada de Fourier de señales analógicas y discretas. Modulaciones. Teorema de muestro. Transformada discreta de Fourier. Filtros discretos. Parámetros fundamentales del sistema de comunicaciones.

Sistemas de comunicaciones analógicas y digitales. Perturbaciones y ruido en comunicaciones. Canal de Comunicaciones. Relación señal a ruido (SNR). Modulaciones digitales en banda base. Modulaciones digitales paso-banda lineales. Definición de los formatos básicos (ASK,PSK,QAM). Cálculo de probabilidad de error. Alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones.

Sistema visual y acústico humano. Caracterización en tiempo y frecuencia de señales de audiovisuales. Representación y percepción de señales audiovisuales. Señales deterministas y aleatorias. Dominios Transformados. Base de la compresión de señales audiovisuales. Análisis y extracción de características de señales audiovisuales

Transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas. Líneas de transmisión en dominio temporal y frecuencial. Resonancia en líneas de transmisión. Líneas planares: microstrip, stripline, coplanar. Dispositivos en línea de transmisión: híbridos y acopladores. Teoría de ondas Guiadas. Modos TEM, TE y TM. Fibras ópticas. Parámetros de antenas. Mecanismos de propagación.

Diseño, despliegue, organización y gestión de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.

### Comentarios adicionales

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen parte de la descripción de la troncalidad relativa a la materia *Análisis de Circuitos y Sistemas Lineales (el resto de contenidos está incluido en la materia de Física de este plan de estudios)*, y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del actual catálogo de la titulación: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos y Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen. Los contenidos también incluyen la parte de la materia Teoría electromagnética de los sistemas de Telecomunicación de la Titulación Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación. Las directrices generales están recogidas en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

Denominación de la Materia	Electrónica	Créditos ECTS	12	Carácter	Obligatoria (Formación Común)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestres 2A y 2B		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Específicas</b>  <b>BC-E 1</b> Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados. <b>BC-E 2</b> Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware. <b>BC-E 3</b> Capacidad de utilizar distintas fuente de energía en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.					
<b>Competencias Genéricas</b>  <b>G-3.1 y G-3.2</b> Comunicación en Inglés. Niveles 1 y 2 <b>G-4.1 y G-4.2</b> 4.Comunicación eficaz oral y escrita. Niveles 1 y 2 <b>G-5.1</b> Trabajo en equipo. Nivel 1 <b>G-6.1 y G-6.2</b> Uso solvente de los recursos de información. Niveles 1 y 2 <b>G-7.1 y G-7.2</b> Aprendizaje autónomo. Niveles 1 y 2 <b>G-8.1 y G-8.2</b> Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Niveles 1 y 2 <b>G-10.1 y G-10.2</b> Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación. Niveles 1 y 2					
<b>Resultado del aprendizaje</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Es capaz de analizar y diseñar circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y utilizar microprocesadores y circuitos integrados.</li><li>• Conoce y sabe aplicar los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.</li><li>• Comprende y sabe utilizar las distintas fuente de energía, en especial la solar fotovoltaica y térmica, además domina los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.</li><li>• Comprende manuales y especificaciones de productos en inglés. Busca información en recursos on-line en inglés.</li><li>• Estudia con libros y artículos en inglés y puede redactar un informe o trabajo de tipo técnico en inglés y participar en una reunión técnica llevada a cabo en este idioma.</li><li>• Planifica y lleva a cabo una presentación oral, responde de manera adecuada a las cuestiones formuladas y redacta correctamente textos de nivel básico.</li><li>• Utiliza estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.</li><li>• Identifica los objetivos del grupo y puede trazar un plan de trabajo para alcanzarlos. Identifica las responsabilidades de cada componente del</li></ul>					

<p>grupo y asume el compromiso de la tarea asignada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas simples. Clasifica Y sintetiza la información recogida. Valora la propiedad intelectual y cita adecuadamente las fuentes.</li> <li>• Diseña y ejecuta una buena estrategia de búsqueda adelantada con recursos de información especializados. Identifica la relevancia y calidad de la información.</li> <li>• Lleva a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor. Identifica el progreso y el grado de cumplimiento de los objetivos del aprendizaje.</li> <li>• Lleva a cabo las tareas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo y los recursos necesarios. Evalúa las propias fortalezas y debilidades y actúa en consecuencia.</li> <li>• Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.</li> <li>• Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Maneja aproximaciones.</li> <li>• Conoce y utiliza correctamente las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y lleva a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.</li> <li>• Utiliza de forma autónoma las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y avanzadas. Conoce su funcionamiento y sus limitaciones.</li> </ul>
--

#### Requisitos previos

Haber superado la Fase Inicial

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

<b>Metodología de enseñanza</b>	<b>Actividades Formativas</b>	<b>Margen de Créditos</b>	<b>Competencias adquiridas</b>
Método expositivo /lección magistral	AF1	2-3	BC-E 1 a 3, G-3.1, G-3.2, G-8.1, G-8.2
Clase expositiva participativa	AF1, AF2, AF9, AF19, AF20	0,5-1,5	BC-E 1 a 3, G-3.1 y G-3.2, G-4.1 y G-4.2, G-5.1, G-6.1 y G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2
Práctica de laboratorio	AF1, AF2, AF3, AF4, AF6, AF8, AF9, AF10, AF11, AF12, AF13, AF14, AF15, AF16	1	BC-E 1 a 3, G-3.1 y G-3.2, G-5.1, G-6.1 y G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-10.1 y G-10.2
Trabajo cooperativo	AF1, AF2, AF3, AF4, AF5, AF6, AF8, AF9, AF10, AF11, AF14, AF15, AF16	0.25-0,75	BC-E 1 a 3, G-3.1 y G-3.2, G-5.1, G-6.1 y G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2
Trabajo autónomo	AF1, AF2, AF7, AF11, AF15, AF19, AF22,	6-7	BC-E 1 a 3, G-6.1 y G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2, G-10.1

			<b>y G-10.2</b>
Aprendizaje basado en problemas / proyectos			
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF1, AF2, AF4, AF14, AF23	0,5-1	<b>BC-E 1 a 3, G-4.1 y G-4.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2, G-10.1 y G-10.2</b>

#### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

Pruebas de duración corta para la evaluación continua  
 Pruebas de respuesta larga  
 Pruebas tipo test  
 Presentaciones Orales  
 Trabajos e informes  
 Pruebas e informes de trabajo experimental

#### Breve descripción de contenidos de cada materia

Amplificadores y subsistemas analógicos integrados. Sistemas y circuitos realimentados y respuesta en frecuencia. Circuitos y funciones electrónicas básicas. Osciladores. Interfaces analógico-digitales: convertidores AD y DA. Generación y distribución de energía eléctrica. Energía térmica y energía solar fotovoltaica. Fuentes de alimentación: Conversión AC/DC, DC/AC y DC/DC. Fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.

Introducción al diseño de circuitos electrónicos digitales. Familias lógicas. Diseño de circuitos y subsistemas combinacionales y secuenciales. Sistemas síncronos y asíncronos. Lenguaje de descripción de dispositivos hardware. VHDL. Memorias y lógica programable. FPGAs. Diseño algorítmico y microprogramación. Introducción a los microprocesadores. Circuitos integrados.

#### Comentarios adicionales

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen la descripción de la troncalidad relativa a la materia Componentes y Circuitos Electrónicos y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del actual catálogo de la titulaciones: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos y Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del



borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

Denominación de la Materia	Telemática	Créditos ECTS	12	Carácter	Obligatoria (Formación Común)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestres 2A y 2B		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Específicas</b>					
<b>BC-T 1</b> Capacidad de realizar programación en tiempo real, concurrente, distribuida y basada en eventos, así como el diseño de interfaces persona-computador.					
<b>BC-T 2</b> Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.					
<b>BC-T 3</b> Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, video y servicios interactivos y multimedia.					
<b>BC-T 4</b> Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.					
<b>Competencias Genéricas</b>					
<b>G-3.1 y G-3.2</b> Comunicación en Inglés. Niveles 1 y 2					
<b>G-4.1 y G-4.2</b> 4.Comunicación eficaz oral y escrita. Niveles 1 y 2					
<b>G-5.1</b> Trabajo en equipo. Nivel 1					
<b>G-6.1 y G-6.2</b> Uso solvente de los recursos de información. Niveles 1 y 2					
<b>G-7.1 y G-7.2</b> Aprendizaje autónomo. Niveles 1 y 2					
<b>G-8.1 y G-8.2</b> Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Niveles 1 y 2					
<b>G-10.1 y G-10.2</b> Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación. Niveles 1 y 2					
<b>Resultado del aprendizaje</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprende y maneja la programación en tiempo real, concurrente, distribuida y basada en eventos, así como el diseño de interfaces persona-computador.</li><li>• Conoce y utiliza los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones</li><li>• Entiende las diferencias entre red de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles.</li><li>• Esta iniciado en los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, video y servicios interactivos y multimedia.</li><li>• Conoce y puede analizar los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico</li><li>• Comprende manuales y especificaciones de productos en inglés. Busca información en recursos on-line en inglés.</li><li>• Estudia con libros y artículos en inglés y puede redactar un informe o trabajo de tipo técnico en inglés y participar en una reunión técnica llevada a cabo en este idioma.</li><li>• Planifica y lleva a cabo una presentación oral, responde de manera</li></ul>					

adecuada a las cuestiones formuladas y redacta correctamente textos de nivel básico.

- Utiliza estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
- Identifica los objetivos del grupo y puede trazar un plan de trabajo para alcanzarlos. Identifica las responsabilidades de cada componente del grupo y asume el compromiso de la tarea asignada.
- Utiliza los recursos y servicios disponibles para ejecutar búsquedas simples. Clasifica y sintetiza la información recogida. Valora la propiedad intelectual y cita adecuadamente las fuentes.
- Diseña y ejecuta una buena estrategia de búsqueda adelantada con recursos de información especializados. Identifica la relevancia y calidad de la información.
- Lleva a cabo las tareas encomendadas en el tiempo previsto, de acuerdo con las pautas marcadas por el profesor o tutor. Identifica el progreso y el grado de cumplimiento de los objetivos del aprendizaje.
- Lleva a cabo las tareas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo y los recursos necesarios. Evalúa las propias fortalezas y debilidades y actúa en consecuencia.
- Plantea correctamente el problema a partir del enunciado propuesto e identifica las opciones para su resolución. Aplica el método de resolución adecuado e identifica la corrección de la solución.
- Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Maneja aproximaciones.
- Conoce y utiliza correctamente las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y lleva a cabo correctamente el análisis de los datos recogidos.
- Utiliza de forma autónoma las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y avanzadas. Conoce su funcionamiento y sus limitaciones.

#### Requisitos previos

Haber superado la Fase Inicial

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Metodología/Actividad formativa	Actividades Formativas	Margen de Créditos	Competencias adquiridas
Método expositivo /lección magistral	AF1	2-3	<b>BC-T 3, BC-T 4,</b>
Clase expositiva participativa	AF1, AF2, AF9, AF19, AF20	0.5-1.5	<b>BC-T 1, BC-T 2, BC-T 3, BC-T 4, G-3.1 y G-3.2, G-4.1 y G-4.2, G-5.1, G-6.1 y G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2</b>
Práctica de laboratorio	AF1, AF2, AF3, AF4, AF6, AF8,	2-3	<b>BC-T 1, BC-T 4, G-3.1 y G-3.2, G-5.1, G-6.1 y</b>

	AF9, AF10, AF11, AF14, AF15, AF16		G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-10.1 y G-10.2
Trabajo autónomo	AF1, AF2	5-8	BC-T 2, BC-T 4, G-6.1 y G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2, G-10.1 y G-10.2
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF1, AF2, AF4, AF14, AF23	0.5-1	BC-T 1, BC-T 2 BC-T 3 BC-T 4, G-4.1 y G-4.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2, G-10.1 y G-10.2

#### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

Pruebas de duración corta para la evaluación continua  
 Pruebas de respuesta larga  
 Pruebas tipo test  
 Presentaciones Orales  
 Trabajos e informes  
 Pruebas e informes de trabajo experimental

#### Breve descripción de contenidos de cada materia

Arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones. Redes y servicios telemáticos. Conmutación. Multiplexación. Enlace de datos. Control de acceso al medio. Fiabilidad en el enlace. Redes de área local. Redes de transporte. Interconexión de redes heterogéneas. Redes IP. Encaminamiento.

Clasificación de las aplicaciones y servicios. Identificación de las necesidades de operación de los servicios. Comunicaciones extremo a extremo. Multiplexación. Transporte fiable y no fiable en arquitecturas TCP/IP. Control de congestión. Transporte para servicios de streaming. Programación de las comunicaciones en TCP/IP. Selector de comunicaciones. Llamadas bloqueantes en comunicaciones. Sistemas multithread. Librerías I/O de formato de datos en comunicaciones. Arquitecturas cliente-servidor. Modelado de los servicios. Programación multi-thread. Sincronización entre procesos. Programación concurrente, distribuida y basada en eventos.

#### Comentarios adicionales

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen la descripción de la troncalidad relativa a la materia Telemática y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del actual catálogo de cada una de las siguientes titulaciones: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación, Ingeniero

Técnico de Telecomunicación, especialidad en Telemática, Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas Electrónicos y Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

Denominación de la Materia	Acústica y Sistemas Audiovisuales Avanzados	Créditos ECTS	40,5	Carácter	Obligatoria (Bloque Especialidad)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestres 3A y 3B		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Específicas</b>					
<b>BE-AV 1</b> Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.					
<b>BE-AV 2</b> Capacidad de analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y video, tanto en entornos fijos como móviles.					
<b>BE-AV 3</b> Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y video.					
<b>BE-AV 4</b> Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: Aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; Instalaciones de megafonía; Especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; Sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; Acústica medioambiental; Sistemas de acústica submarina.					
<b>BE-AV 5</b> Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.					
<b>Competencias Genéricas</b>					
<b>G-3.2</b> Comunicación en Inglés. Nivel 2					
<b>G-4.2</b> 4.Comunicación eficaz oral y escrita. Nivel 2					
<b>G-5.2</b> 5.Trabajo en equipo. Nivel 2					
<b>G-6.2 y G-6.3</b> 6.Uso solvente de los recursos de información. Niveles 2 y 3					
<b>G-7.2 y G-7.3</b> 7.Aprendizaje autónomo. Niveles 2 y 3					
<b>G-8.2 y G-8.3</b> 8.Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Niveles 2 y 3					
<b>G-10.2 y G-10.3</b> 10.Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación. Niveles 2 y 3					
<b>Resultado del aprendizaje</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>Tiene capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, en particular los relacionados con los servicios audiovisuales y las aplicaciones multimedia, incluyendo sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de dichos servicios y aplicaciones.</li><li>Está familiarizado con el análisis, especificación, diseño, implementación, operación y mantenimiento de equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y video, tanto en entornos fijos como móviles.</li><li>Es capaz de realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y video.</li></ul>					

- Sabe realizar proyectos de ingeniería acústica sobre aislamiento y acondicionamiento acústico de locales e instalaciones de megafonía. Está familiarizado con la especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos. Conoce y maneja sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones. Tiene capacidad de realizar estudios en el ámbito de la acústica medioambiental y conoce los sistemas de acústica submarina.
- Tiene capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.
- Estudia con libros y artículos en inglés y puede redactar un informe o trabajo de tipo técnico en inglés y participar en una reunión técnica llevada a cabo en este idioma.
- Utiliza estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
- Planifica y acuerda los objetivos, las reglas de funcionamiento, las responsabilidades, la agenda y el procedimiento de revisión del trabajo.
- Diseña y ejecuta una buena estrategia de búsqueda adelantada con recursos de información especializados. Identifica la relevancia y calidad de la información.
- Planifica y utiliza la información necesaria para un proyecto o trabajo académico a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
- Lleva a cabo las tareas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo y los recursos necesarios. Evalúa las propias fortalezas y debilidades y actúa en consecuencia.
- Aplica las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma autónoma. Identifica la necesidad del aprendizaje continuo y desarrolla una estrategia propia para llevarlo a cabo.
- Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Maneja aproximaciones.
- Identifica y modela sistemas complejos. Lleva a cabo análisis cualitativos y aproximaciones, estableciendo la incertidumbre de los resultados. Plantea hipótesis y métodos experimentales para validarlas. Identifica componentes principales y establece compromisos y prioridades.
- Utiliza de forma autónoma las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y avanzadas. Conoce su funcionamiento y sus limitaciones.
- Diseña experimentos y medidas para verificar hipótesis o validar el funcionamiento de equipos, procesos, sistemas o servicios en el ámbito TIC. Selecciona los equipos o herramientas software adecuadas y lleva a cabo análisis avanzados con los datos.

#### Requisitos previos

Haber superado el Bloque de Formación Común

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Metodología/Actividad formativa	Actividades Formativas	Margen de Créditos	Competencias adquiridas
Método expositivo /lección magistral	AF1	7-8	<b>BE-AV.1 a BE-AV.5</b>

Clase expositiva participativa	AF1, AF2, AF9, AF19, AF20	2-3	BE-AV.1 a BE-AV.5. G-4.2, G-7.2 y G-7.3, G-8.2 y G-8.3, G-10.2 y G-10.3
Práctica de laboratorio	AF1, AF2, AF3, AF4, AF6, AF8, AF9, AF10, AF11, AF14, AF15, AF16	5-6	BE-AV.1 a BE-AV.5. G-3.2, G-4.2, G-5.2, G-6.2 y G-6.3, G-8.2 y G-8.3, G-10.2 y G-10.3
Trabajo autónomo	AF1, AF2	20-24	BE-AV.1 a BE-AV.5. G-6.1 y G-6.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2, G-10.1 y G-10.2
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF1, AF2, AF4, AF14, AF23	1.5-2.5	BE-AV.1 a BE-AV.5. G-4.1 y G-4.2, G-7.1 y G-7.2, G-8.1 y G-8.2, G-10.1 y G-10.2

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

Pruebas de duración corta para la evaluación continua  
 Pruebas de respuesta larga  
 Pruebas tipo test  
 Presentaciones Orales  
 Trabajos e informes  
 Pruebas e informes de trabajo experimental

Breve descripción de contenidos de cada materia

Teoría y tecnología de la imagen. Óptica básica, visión humana, colorimetría. Captación de la señal de imagen y video. Señales y sistemas de televisión. Interfaces y dispositivos de presentación visual. Sistemas de videgrabación y tratamiento de estudios. Producción y Postproducción de vídeo

Fundamentos de acústica. Acústica física. Acústica fisiológica. Acústica ambiental i arquitectonica. Audición de acústica submarina y ultrasonidos. Ruido y vibraciones. Medidas acústicas. Normativas acústicas. Cadena de conversión electroacústica. Transconductores, altavoces y transductores de entrada y de salida. Captación y acondicionamiento de señales de audio.

Procesado y codificación de audio. Codificación de audio monocal y multicanal con y sin compresión. Tratamiento digital y síntesis de voz. Tratamiento digital y codificación de imagen. Modelo de imagen basado en píxeles independientes. Modelo espacio/frecuencia de imagen. Modelo geométrico de imagen. Modelo de imagen



basado en regiones. Aplicaciones biomédicas e industriales. Procesado de vídeo. Codificación de imagen. Codificación de audio y voz. Cuantificación. Predicción. Transformaciones. Técnicas de codificación avanzadas y funcionalidades.

#### Comentarios adicionales

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen la descripción de la troncalidad relativa a la materia Acústica y Sistemas Audiovisuales Avanzados y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del actual catálogo de la titulación: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

Denominación de la Materia	Proyecto Avanzado de Ingeniería En Sistemas Audiovisuales	Créditos ECTS	12	Carácter	Obligatoria (Bloque Especialidad)
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestre 3B		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Profesionales</b>					
<b>BE-AV 1</b> Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.					
<b>BE-AV 2</b> Capacidad de analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y video, tanto en entornos fijos como móviles.					
<b>BE-AV 3</b> Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y video.					
<b>BE-AV 4</b> Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: Aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; Instalaciones de megafonía; Especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; Sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; Acústica medioambiental; Sistemas de acústica submarina.					
<b>BE-AV 5</b> Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.					
<b>Competencias Genéricas</b>					
<b>G-1.2 y G-1.3</b> Emprendeduría e innovación. Niveles 2 y 3					
<b>G-2.2 y G-2.3</b> Sostenibilidad y compromiso social. Niveles 2 y 3					
<b>G-3.2 y G-3.3</b> Comunicación en Inglés. Niveles 2 y 3					
<b>G-4.2 y G-4.3</b> Comunicación eficaz oral y escrita. Niveles 2 y 3					
<b>G-5.2 y G-5.2</b> Trabajo en equipo. Niveles 2 y 3					
<b>G-6.2 y G-6.3</b> Uso solvente de los recursos de información. Niveles 2 y 3					
<b>G-7.2 y G-7.3</b> Aprendizaje autónomo. Niveles 2 y 3					
<b>G-8.2 y G-8.3</b> Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Niveles 2 y 3					
<b>G-9.2 y G-9.3</b> Capacidad para concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en el ámbito TIC. Niveles 2 y 3					
<b>G-10.2 y G-10.3</b> Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación. Niveles 2 y 3					
<b>Resultado del aprendizaje</b>					
<ul style="list-style-type: none"><li>Tiene capacidad para construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, en particular los relacionados con los servicios audiovisuales y las aplicaciones multimedia, incluyendo sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de dichos servicios y aplicaciones.</li></ul>					

- Está familiarizado con el análisis, especificación, diseño, implementación, operación y mantenimiento de equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y video, tanto en entornos fijos como móviles.
- Es capaz de realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y video.
- Sabe realizar proyectos de ingeniería acústica sobre aislamiento y acondicionamiento acústico de locales e instalaciones de megafonía. Está familiarizado con la especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos. Conoce y maneja sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones. Tiene capacidad de realizar estudios en el ámbito de la acústica medioambiental y conoce los sistemas de acústica submarina.
- Tiene capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.
- Toma iniciativas que generan oportunidades y soluciones nuevas, con visión de implementación de proceso y de mercado
- Utiliza conocimientos y habilidades estratégicas para la creación y gestión de proyectos con visión innovadora, aplica soluciones sistémicas a problemas complejos.
- Aplica criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de soluciones tecnológicas. Identifica la necesidad de aplicar la legislación, regulaciones y normativas.
- Conoce el concepto de ciclo de vida de un producto y lo aplica al desarrollo de productos y servicios TIC, usando la normativa y legislación adecuadas.
- Estudia con libros y artículos en inglés y puede redactar un informe o trabajo de tipo técnico en inglés y participar en una reunión técnica llevada a cabo en este idioma.
- Puede llevar a cabo una presentación oral en inglés y responder a las preguntas del auditorio.
- Utiliza estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.
- Se comunica de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas sobre temas complejos, adaptándose a la situación, al tipo de público y a los objetivos de la comunicación.
- Planifica y acuerda los objetivos, las reglas de funcionamiento, las responsabilidades, la agenda y el procedimiento de revisión del trabajo.
- Identifica los papeles, habilidades y carencias de los distintos miembros del grupo, reconociendo y/o asumiendo el papel de líder. Negocia y gestiona conflictos en el grupo.

- Diseña y ejecuta una buena estrategia de búsqueda adelantada con recursos de información especializados. Identifica la relevancia y calidad de la información.
- Planifica y utiliza la información necesaria para un proyecto o trabajo académico a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
- Lleva a cabo las tareas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo y los recursos necesarios. Evalúa las propias fortalezas y debilidades y actúa en consecuencia.
- Aplica las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma autónoma. Identifica la necesidad del aprendizaje continuo y desarrolla una estrategia propia para llevarlo a cabo.
- Identifica, modela y plantea problemas a partir de situaciones abiertas. Explora y aplica las alternativas para su resolución. Maneja aproximaciones.
- Identifica y modela sistemas complejos. Lleva a cabo análisis cualitativos y aproximaciones, estableciendo la incertidumbre de los resultados. Plantea hipótesis y métodos experimentales para validarlas. Identifica componentes principales y establece compromisos y prioridades.
- Identifica las necesidades del usuario y elabora una definición de producto-proceso-servicio y unas especificaciones iniciales. Sigue un modelo de gestión del proceso de diseño basado en un estándar. Evalúa la aplicación de la legislación y normativa aplicables.
- Identifica las necesidades y oportunidades del mercado. Recoge información que permita elaborar las especificaciones de un nuevo producto proceso o servicio. Elaborar un plan de negocio básico. Lleva a cabo la planificación y ejecución de un proceso de diseño.
- Utiliza de forma autónoma las herramientas, instrumentos y aplicativos software disponibles en los laboratorios de las materias básicas y avanzadas. Conoce su funcionamiento y sus limitaciones.
- Diseña experimentos y medidas para verificar hipótesis o validar el funcionamiento de equipos, procesos, sistemas o servicios en el ámbito TIC. Selecciona los equipos o herramientas software adecuadas y lleva a cabo análisis avanzados con los datos.

#### Requisitos previos

Haber superado el Bloque de Formación Común

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

<b>Metodología de enseñanza</b>	<b>Actividades Formativas</b>	<b>Margen de Créditos</b>	<b>Competencias adquiridas</b>
Método expositivo /lección magistral	AF1, AF7	0-1	BE-AV.1 a BE-AV.5, G1, G2, G3, G6, G7 niveles 2 y 3.
Clase expositiva participativa	AF1, AF20, AF21, AF22, AF23	0-1	BE-AV.1 a BE-AV.5, G1, G2, G3, G4, G6, G7, G8 niveles 2 y 3.
Trabajo autónomo	AF1, AF2, AF5, AF6, AF7, AF11, AF15, AF19, AF22, AF23	6,5-7,5	BE-AV.1 a BE-AV.5, G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, niveles 2 y 3.
Aprendizaje basado en problemas / proyectos	AF1-AF23	4-5	BE-AV.1 a BE-AV.5, G1 a G10, niveles 2 y 3.
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF2, AF7, AF22, AF23	0,5-1	BE-AV.1 a BE-AV.5, G4, G6, G7, G8, niveles 2 y 3.

**Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones**

Presentaciones Orales  
Trabajos e informes  
Pruebas e informes de trabajo experimental

**Breve descripción de contenidos de cada materia**

Objetivos: Consolidación y ampliación de los contenidos de las asignaturas previas o que se imparten en paralelo y adquisición de competencias genéricas a nivel avanzado. Consolidación de la metodología, formulación y elaboración de proyectos

Proyecto de temáticas específica del grado de Ingeniería en Sistemas Audiovisuales, con una complejidad técnica elevada, llevado a cabo por un grupo grande de personas (9-12) que se dividen el trabajo y se coordinan a diferentes niveles.

Incorpora partes diferentes (estudio teórico, HW, SW, medidas, estudio económico, ...). Los proyectos pueden ser distintos y tener perfiles diferentes (énfasis en un aspecto concreto): Investigación, desarrollo técnico, estudio económico / plan de empresa.

Sesiones formativas: Aspectos específicos de economía y empresa, normativa, contenido relacionados con el proyecto concreto. Seminarios: gestión de conflictos, propiedad industrial, ...

### Comentarios adicionales

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen la descripción de la troncalidad relativa a la materia Proyecto Avanzado de Ingeniería en Sistemas Audiovisuales y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del actual catálogo de la titulación: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

Denominación del <i>Módulo</i>	Formación Optativa	Créditos ECTS	36	Carácter	Optativo
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestre 4A y 4B		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Específicas</b>  Las asignaturas optativas y los seminarios profundizan, introducen aplicaciones o complementan al menos una o varias de las <b>competencias específicas</b> de la titulación descritas en el apartado 3 de esta memoria.					
<b>Competencias Genéricas</b>  Las asignaturas optativas y los seminarios profundizan, introducen aplicaciones o complementan al menos una o varias de las diez <b>competencias genéricas</b> de la titulación descritas en el apartado 3 de esta memoria.					
<b>Resultado del aprendizaje</b>  El resultado del aprendizaje dependerá de las asignaturas optativas o itinerarios elegidos por el estudiante.					
Requisitos previos					
Haber superado el bloque de formación común y específico					
Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante					
Las actividades formativas, metodología y su distribución en créditos ECTS dependerán de cada asignatura o seminario optativo. Se escogerán entre las actividades formativas definidas anteriormente (AF1 a AF23), así como las metodologías también descritas (método expositivo, clase expositiva participativa, práctica de laboratorio, trabajo cooperativo, trabajo autónomo y aprendizaje basado en proyectos), siendo estas asignaturas particularmente adecuadas para el uso de metodologías activas y consolidación de competencias genéricas. La relación con las competencias dependerá de las asignaturas concretas.					
Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones					
La evaluación de las asignaturas o seminarios optativos se realizará según las opciones definidas anteriormente:  Pruebas de duración corta para la evaluación continua Pruebas de respuesta larga Pruebas tipo test Presentaciones Orales Trabajos e informes Pruebas e informes de trabajo experimental					

**Breve descripción de contenidos del módulo**

Las asignaturas y los seminarios cubren áreas tecnológicas determinadas, profundizan en ciertos aspectos propios del grado o profundizan en un perfil transversal o genérico del grado. En general los itinerarios conforman el conocimiento de base ligado al trabajo fin de grado.

Las asignaturas optativas se organizan en itinerarios de un mínimo de tres asignaturas de 6 créditos ECTS. El objetivo de los itinerarios es ofrecer una guía a los estudiantes a la hora de escoger un perfil profesional más específico dentro del amplio abanico de aplicaciones de los estudios de ingeniería de telecomunicación e ingeniería electrónica. Como ejemplo de itinerarios posibles podría definirse por ejemplo: sistemas de comunicaciones sin hilos; ingeniería RF; diseño digital; teledetección y sistemas de posicionamiento; aplicaciones del procesado digital de la señal; etc. También será posible elegir como itinerario un subconjunto de asignaturas específicas de otro grado de la familia de las telecomunicaciones. Por ejemplo, un estudiante de ingeniería de sistemas de telecomunicación podrá cursar un itinerario en telemática, eligiendo asignaturas de especialización del grado en ingeniería telemática. También se diseñarán itinerarios transversales que requieren conocimientos de distintos ámbitos, por ejemplo: aplicaciones de la telecomunicación y la electrónica a la bioingeniería; internet i seguridad; energía i telecomunicaciones. Otra posibilidad se centrará en cursar itinerarios genéricos, por ejemplo: innovación de empresas; sostenibilidad; etc.

En casos excepcionales será posible cursar asignaturas fuera de un itinerario que completan la formación, por ejemplo asignaturas de perfeccionamiento del inglés técnico, astronomía y radioastronomía, etc..

Los seminarios se corresponden con asignaturas optativas de 2 créditos ECTS, de un tema muy específico tanto de especialidad como de otro ámbito de conocimiento ligado a las telecomunicaciones y la electrónica, de un tema de interés o de cursos de corta duración impartidos por profesores invitados de reconocimiento internacional.

Cada curso y durante la planificación académica del curso siguiente la comisión de coordinación docente determinará de forma dinámica los itinerarios de optativas y seminarios que se ofertaran durante el curso siguiente. De esta manera se pretende ofrecer una formación adaptada a las tecnologías emergentes, a las necesidades del mercado en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación y electrónica, a estudios tipo Career Space y en línea con las propuestas que realizan universidades de referencia internacional.

**Comentarios adicionales**

Al principio de este apartado se establecen las distintas modalidades para obtener créditos optativos: asignaturas optativas; seminarios; prácticas en empresa; movilidad; y actividades extra-universitarias. En esta ficha se describe básicamente el planteamiento de las asignaturas optativas y los seminarios.



Denominación de la Materia	Trabajo de Fin de Grado	Créditos ECTS	24	Carácter	Obligatoria
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios			Cuatrimestre 4B		
Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo					
<b>Competencias Específicas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>BTFG</b> Capacidad para la elaboración de un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto de ingeniería técnica de telecomunicación de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas</li></ul>					
<b>Competencias Genéricas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>G-1.3</b> Emprendeduría e innovación. Nivel 3</li><li>• <b>G-2.3</b> Sostenibilidad y compromiso social. Nivel 3</li><li>• <b>G-3.3</b> Comunicación en Inglés. Nivel 3</li><li>• <b>G-4.3</b> Comunicación eficaz oral y escrita. Nivel 3</li><li>• <b>G-5.3</b> Trabajo en equipo. Nivel 3</li><li>• <b>G-6.3</b> Uso solvente de los recursos de información. Nivel 3</li><li>• <b>G-7.3</b> Aprendizaje autónomo. Nivel 3</li><li>• <b>G-8.3</b> Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Nivel 3</li><li>• <b>G-9.3</b> Capacidad para concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en el ámbito TIC. Nivel 3</li><li>• <b>G-10.3</b> Experimentalidad y conocimiento de la instrumentación. Nivel 3</li></ul>					
<b>Resultados de aprendizaje</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Es capaz de la elaborar, presentar y defender de manera individual un ejercicio original de carácter profesional en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación como demostración y síntesis de las competencias adquiridas en las enseñanzas.</li><li>• Utiliza conocimientos y habilidades estratégicas para la creación y gestión de proyectos con visión innovadora, aplica soluciones sistémicas a problemas complejos.</li><li>• Conoce el concepto de ciclo de vida de un producto y lo aplica al desarrollo de productos y servicios TIC, usando la normativa y legislación adecuadas.</li><li>• Puede llevar a cabo una presentación oral en inglés y responder a las preguntas del auditorio.</li><li>• Se comunica de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas sobre temas complejos, adaptándose a la situación, al tipo de público y a los objetivos de la comunicación.</li><li>• Identifica los papeles, habilidades y carencias de los distintos miembros del grupo, reconociendo y/o asumiendo el papel de líder. Negocia y gestiona conflictos en el grupo.</li><li>• Planifica y utiliza la información necesaria para un proyecto o trabajo académico a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.</li><li>• Aplica las competencias adquiridas a la realización de una tarea de forma autónoma. Identifica la necesidad del aprendizaje continuo y desarrolla una estrategia propia para llevarlo a cabo.</li><li>• Identifica y modela sistemas complejos. Lleva a cabo análisis cualitativos y aproximaciones, estableciendo la incertidumbre de los resultados. Plantea hipótesis y métodos experimentales para validarlas. Identifica componentes principales y establece compromisos y prioridades.</li></ul>					

- Identifica las necesidades y oportunidades del mercado. Recoge información que permita elaborar las especificaciones de un nuevo producto proceso o servicio. Elabora un plan de negocio básico. Lleva a cabo la planificación y ejecución de un proceso de diseño.
- Diseña experimentos y medidas para verificar hipótesis o validar el funcionamiento de equipos, procesos, sistemas o servicios en el ámbito TIC. Selecciona los equipos o herramientas software adecuadas y lleva a cabo análisis avanzados con los datos.

#### Requisitos previos

Haber superado el bloque de formación común y específico

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Metodología de enseñanza	Actividades Formativas	Margen de Créditos	Competencias adquiridas
Trabajo autónomo	AF1 – AF23	11	BTFG, G1 a G10, nivel 3
Aprendizaje basado en problemas / proyectos			
Tutorías y Pruebas de evaluación	AF1, AF19, AF20, AF21, AF23	1	BTFG, G3 a G5, nivel 3

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

Presentaciones Orales  
Trabajos e informes

#### Breve descripción de contenidos de cada materia

Trabajo individual, con predominio de la vertiente creativa y de diseño. Desarrollo de todas las competencias genéricas a nivel avanzado. Normalmente se llevará a cabo dentro de un grupo de investigación, con posibilidad de hacerlo en una institución o en una empresa nacional o extranjera.

#### Comentarios adicionales

Puesta en práctica de la metodología y de las técnicas de formulación y elaboración de proyectos desarrollados en las materias de proyectos anteriores.

Según el real decreto 1393/ 2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en su disposición transitoria cuarta, serán de aplicación las actuales directrices generales propias de los títulos correspondientes, en tanto no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan.

En particular, los contenidos de esta materia incluyen la descripción de la troncalidad relativa a la materia Trabajo Fin de Grado y así mismo, el número de créditos\* supera el mínimo establecido en las directrices generales propias del

actual catálogo de la titulación: Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, recogidos en el BOE a fecha de 12-10-1991.

Paralelamente, estos contenidos son compatibles e incluyen las competencias del borrador de Octubre de 2008 de la orden ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

\*(considerando, si es necesario, el factor de conversión de 0.8 para obtener la equivalencia entre créditos de las directrices y créditos ECTS)

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

La propuesta de Grado en Ingeniería de sistemas audiovisuales se presenta conjuntamente con otras cuatro titulaciones de grado impartidas por la ETSETB.

Las cinco propuestas de grado presentadas por la ETSETB prevén que los dos primeros cursos sean comunes a todos los grados, siendo su composición correspondiente al bloque de formación básica y común.

Con el objetivo de optimizar recursos se propone la impartición de los dos primeros cursos de forma conjunta para los 340 estudiantes de nuevo acceso de los cinco grados.

#### Personal académico disponible

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona cuenta con el personal académico que actualmente imparte la titulación de ingeniería de telecomunicación (de 5 cursos académicos, equivalente a 300 ECTS) y el segundo ciclo de ingeniería electrónica (de 2 cursos académicos, equivalentes a 120 ECTS). La oferta de plazas en estos momentos es de 360 para la ingeniería de telecomunicación y de 80 plazas para el segundo ciclo en ingeniería electrónica (no se han tenido en cuenta los másteres oficiales que se ofrecen actualmente). Por tanto en cifras globales observamos que la escuela cuenta con suficiente profesorado para impartir 5 grados de 240 ECTS (4 cursos académicos), teniendo en cuenta que en los nuevos grados se ofertaran 340 plazas en total (80 para el grado en ciencias y tecnologías de telecomunicación, 80 para el grado en ingeniería de sistemas de telecomunicación, 80 para el grado en ingeniería electrónica, 60 para el grado en ingeniería telemática y 40 para el grado en ingeniería de sistemas audiovisuales). Aunque la carga docente parece disminuir hay que tener en cuenta dos factores. Por un lado, la adopción de las metodologías del Espacio Europeo de Educación Superior que suponen un mayor esfuerzo por parte del profesorado y por el otro, la consideración de que parte de su personal docente estará implicado en la impartición del futuro Máster en Ingeniería de Telecomunicación. A nivel de detalle la escuela cuenta con profesorado de todas las áreas de especialización para la docencia de los distintos grados y de profesorado de ciencias básicas y de otras ramas de conocimiento para conferir una formación de base y complementaria que enriquezca la formación del estudiante. Actualmente la escuela consta de una plantilla de 253 profesores, 108 de los cuales están involucrados en la formación básica y común y 23 en la formación especializada en Ingeniería en Sistemas audiovisuales. La mayor parte del profesorado, lo es a tiempo completo, realiza investigación de forma regular y una gran mayoría participa en proyectos que incluyen transferencia de tecnología.

El personal académico disponible, en términos de perfiles, clasificado según su categoría académica, su tipo de vinculación a la universidad, su experiencia docente e investigadora y/o profesional y su adecuación a los ámbitos de conocimiento vinculados al título es el que se relaciona a continuación.

Categoría	Experiencia (1,2)	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
-----------	-------------------	--	--

**Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales ETSETB**

1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	2H	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (AYUDANTA/E)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
3 (CATEDRATICA/O D'UNIVERSIDAD)	Suman 11 tramos de docencia y 8 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA COMPUT. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (CATEDRATICA/O D'UNIVERSIDAD)	Suman 10 tramos de docencia y 6 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRATICA/O D'UNIVERSIDAD)	Suman 4 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRATICA/O D'UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 4 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
9 (CATEDRATICA/O D'UNIVERSIDAD)	Suman 39 tramos de docencia y 29 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B en 8 casos y C en 1 caso	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TEORIA SEÑAL Y COMUNICACIONES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (CATEDRATICA/O EU)	Suman 2 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B. En investigación también cuenta con una habilitación de una agencia de calidad	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERIA TELEMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 6 tramos de docencia y 6 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 3 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. AGREGADA/O)	Suman 2 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. . Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	3H	Pertenecen al área de conocimiento de SIN AREA DE CONOCIMIENTO (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

**Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales ETSETB**

1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	4H	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA COMPUT. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos	6H	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio A	6H	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos	TC	Pertenecen al área de conocimiento de SIN AREA DE CONOCIMIENTO (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. ASOCIADA/O)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos en 3 casos y los tramos en 1. En investigación el sistema de puntos en 2 casos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA COMPUT. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 1 tramos de docencia. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B en 1 caso	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERIA TELEMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 2 tramos de docencia. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. COLABORADOR/A)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
4 (PROF. COLABORADOR/A)	Suman 6 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TEORIA SEÑAL Y COMUNICACIONES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

**Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales ETSETB**

1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA COMPUT. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (PROF. LECTOR/A - AYUDANTE DR)	Suman 1 tramos de docencia y 1 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 3 tramos de docencia. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA COMPUT. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 4 tramos de docencia	TC	Pertenecen al área de conocimiento de EXPRESIÓN GRÁFICA INGENIERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR EU)	Suman 4 tramos de docencia	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FILOLOGIA INGLESA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR EU)	Suman 13 tramos de docencia y 3 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia docente es el sistema de puntos. Profesionalmente criterio C	6H	Pertenecen al área de conocimiento de TEORIA SEÑAL Y COMUNICACIONES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
7 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 20 tramos de docencia y 9 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA COMPUT. (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
6 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 11 tramos de docencia y 2 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 2 casos y los tramos en 2 casos. Profesionalmente criterio B en 4 casos y B y E en 1 caso	TC	Pertenecen al área de conocimiento de INGENIERIA TELEMÁTICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
2 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 11 tramos de docencia	TC	Pertenecen al área de conocimiento de EXPRESIÓN GRÁFICA INGENIERIA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 5 tramos de docencia y 1 tramos de investigación	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FILOLOGIA INGLESA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
8 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 42 tramos de docencia y 22 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de FÍSICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
15 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 59 tramos de docencia y 36 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de MATEMÁTICA APLICADA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
1 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 3 tramos de docencia. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)

15 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 40 tramos de docencia y 24 tramos de investigación. Profesionalmente criterio B	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TECNOLOGIA ELECTRÓNICA (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
27 (TITULAR UNIVERSIDAD)	Suman 84 tramos de docencia y 39 tramos de investigación. Los criterios que se han utilizado para acreditar la experiencia investigadora es el sistema de puntos en 1 caso. Profesionalmente criterio B en 25 casos	TC	Pertenecen al área de conocimiento de TEORIA SEÑAL Y COMUNICACIONES (adecuada al ámbito de conocimiento de la titulación)
<p>1: Para valorar la experiencia profesional se han tenido en cuenta los siguientes criterios: A) Dedicación a tiempo parcial (es requisito que el PDI asociado a tiempo parcial tenga otra dedicación laboral en el ámbito profesional) - B) Puntos de transferencia de resultados (sistema de puntos de la UPC) - C) Participación en convenios con empresas - D) Colegiado en un colegio profesional - E) Autor de patentes internacionales</p>			
<p>2: La UPC cuenta con un sistema de puntos que reconoce al Personal Docente e Investigador las actividades académicas que lleva a cabo (docencia, investigación, transferencia de resultados de la investigación, extensión universitaria y actividades de dirección y coordinación)</p>			

### Otros recursos disponibles

A nivel de personal de administración y servicios la escuela cuenta con una plantilla propia de 42 personas que se organizan en distintas áreas (conserjería, gestión académica, planificación y estudios, recursos y servicios, relaciones externas, servicios informáticos y telemáticos y soporte a dirección). El personal ofrece servicios a unos 2000 estudiantes cada año y a los 253 profesores de la escuela. Aunque aumentará el número de grados y por tanto la complejidad de la gestión, el número de personas a las que el personal de apoyo dará soporte será similar.

El personal de apoyo disponible, clasificado según su vinculación a la universidad, su experiencia profesional y su adecuación a los ámbitos de conocimiento relacionados con el título, es el que se relaciona a continuación.

Categoría	Experiencia	Área	Adecuación Ámbito
1 Auxiliar de servicios	Experiencia por criterio Perfil profesional	Recepción	Sí
1 Auxiliar de servicios	Entre 15 y 20 años de antigüedad	Recepción	Sí
1 Auxiliar de servicios	Menos de 5 años de antigüedad	Recepción	Sí
1 Jefe 1b nivel 1	Entre 15 y 20 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Jefe 2 nivel 2	Entre 15 y 20 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Jefe 2 nivel 3	Más de 25 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Jefe SIC	Entre 10 y 15 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Responsable de servicios de recepción Nivel 1	Entre 10 y 15 años de antigüedad	Recepción	Sí
1 Responsable SIC	Entre 5 y 10 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí



Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales ETSETB

1 Secretaria	Entre 10 y 15 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Soporte IC Grupo 2	Menos de 5 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Soporte IC Nivel 1	Entre 15 y 20 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Soporte IC Nivel 2	Menos de 5 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Tècnic IC Nivell 1	Entre 5 y 10 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Técnica de gestión Nivel 3	Entre 20 y 25 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnica de soporte nivel 1	Entre 10 y 15 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnica de soporte Nivel 1	Entre 15 y 20 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnica de soporte nivel 2	Menos de 5 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de laboratorio/Taller	Entre 10 y 15 años de antigüedad	Talleres y laboratorios	Sí
1 Técnico de soporte Nivel 2	Entre 20 y 25 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de soporte Nivel 1	Entre 10 y 15 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de soporte Nivel 1	Entre 15 y 20 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de soporte Nivel 1	Entre 20 y 25 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de soporte Nivel 1	Más de 25 años de antigüedad	Administración	Sí
1 Técnico de Taller/Laboratorio Nivel 2	Entre 10 y 15 años de antigüedad	Talleres y laboratorios	Sí
1 Técnico de Taller/Laboratorio Nivel 2	Entre 20 y 25 años de antigüedad	Talleres y laboratorios	Sí
1 Técnico de Taller/Laboratorio Nivel 3	Entre 5 y 10 años de antigüedad	Talleres y laboratorios	Sí
1 Técnico de Taller/Laboratorio Nivel 3	Más de 25 años de antigüedad	Talleres y laboratorios	Sí
1 Técnico en Informática y Comunicaciones	Menos de 5 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Técnico IC Nivel 1	Entre 10 y 15 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Técnico IC Nivel 1	Entre 5 y 10 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Técnico IC Nivel 2	Entre 5 y 10 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Técnico IC Nivel 2	Más de 25 años de antigüedad	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
1 Técnico TL Grupo 2	Entre 5 y 10 años de antigüedad	Talleres y laboratorios	Sí
1 Técnico TL Grupo 3	Entre 15 y 20 años de antigüedad	Talleres y laboratorios	Sí
2 Auxiliar de servicios	Entre 10 y 15 años de antigüedad	Recepción	Sí
2 Jefe 2 nivel 3	Menos de 5 años de antigüedad	Administración	Sí
2 Técnica de gestión Nivel 3	Más de 25 años de antigüedad	Administración	Sí

2 Técnico de soporte Nivel 2	Experiencia por criterio Perfil profesional	Administración	Sí
2 Técnico de soporte Nivel 2	Menos de 5 años de antigüedad	Administración	Sí
3 Técnico IC Grupo 2	Experiencia por criterio Perfil profesional	Servicios informáticos y comunicaciones	Sí
4 Auxiliar de servicios	Entre 5 y 10 años de antigüedad	Recepción	Sí

### **Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios**

Teniendo en cuenta la estructura del plan de estudios, el número de créditos a impartir, las ramas de conocimiento involucradas, el número de alumnos y otras variables relevantes, para la implantación de este plan de estudios la ETSETB no requiere personal académico ni otros recursos adicionales a los disponibles y ya descritos en los apartados anteriores.

### **Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personal con discapacidad**

En este sentido la UPC creó la Comisión para la igualdad entre hombres y mujeres, además de la oficina de soporte a la igualdad de oportunidades.

El plan director de igualdad de oportunidades de la UPC cuenta con los siguientes objetivos dentro del plan sectorial de igualdad entre mujeres y hombres:

Objetivo específico 1: Sensibilizar a toda la comunidad universitaria en materia de no discriminación y de equidad, especialmente a las personas que tienen responsabilidad y están relacionadas en los procesos de selección y de gestión de recursos humanos.

De este objetivo se han derivado las siguientes acciones:

Creación de un servicio u oficina para la igualdad

Incorporar la Igualdad de Oportunidades (IO) en el futuro código ético de la UPC

Publicar anualmente en la web todos los datos desglosados por sexo. Hacer un seguimiento por la Comisión y comunicación de los datos a los órganos de gobierno.

Programar y realizar jornadas/sesiones/seminarios de formación específicos sobre género y/o discriminación, impartidas por expertos, a los responsables de unidades y a personas con cargos de gestión (y también, sobretodo, al personal de RRHH)

Inclusión de un módulo sobre género y/o discriminación en el material para estudiar en los concursos/oposiciones de categorías de mando del PAS y puestos técnicos.

Añadir objetivos e indicadores relacionados con la IO en los planes estratégicos de las unidades básicas y asignar una parte del presupuesto variable en función del grado de alcance de este objetivo.

Objetivo específico 5: Establecer condiciones especiales en los pliegos de las cláusulas administrativas a fin de promover la igualdad entre mujeres y hombres en el mercado de trabajo, de acuerdo con lo establecido en la legislación de contratos del sector público.

De este objetivo se ha derivado la siguiente acción: Adaptar las cláusulas administrativas conforme los artículos 33 y 34 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

El plan director de igualdad de oportunidades cuenta con el siguiente objetivo dentro del plan sectorial de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad:

Objetivo específico 5: Promover la integración en el mercado de trabajo de las personas con discapacidad, favoreciendo su contratación por parte de la UPC. De este objetivo se ha derivado la siguiente acción:

Diseñar y poner en funcionamiento un Programa de Integración de personas con discapacidad (conforme la Ley 53/2003, de empleo público para discapacitados y conforme la LISMI)

Más información en:

Web del programa Igualtat d'Oportunitats a la UPC:  
<http://www.upc.edu/catala/programes/programes.php>

Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats – UPC  
[http://www.upc.edu/catala/programes/docs/Oficina07\\_plaDirectorIgualtatOportunitats.pdf](http://www.upc.edu/catala/programes/docs/Oficina07_plaDirectorIgualtatOportunitats.pdf)

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### Subapartados

- 7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles
- 7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

### 7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

#### Estructura del Campus Norte de la UPC

La ETSETB está ubicada en el Campus Norte de la UPC juntamente con la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y la Facultad de Informática. Este Campus Norte está concebido como un campus moderno, dinámico y bien comunicado. Se construyó en base a una estructura modular con 28 edificios con tres propósitos distintos: dirección y administración de los tres centros docentes, ubicación de los departamentos que llevan a cabo su docencia en las titulaciones que se imparten en el Campus Norte y espacios comunes y compartidos tanto por los centros docentes como por los departamentos mencionados.

En los edificios donde se encuentra la sede de los centros docentes se ubica la dirección del centro y los servicios administrativos y técnicos propios de cada centro.

En los edificios departamentales están ubicadas la dirección y los servicios administrativos departamentales, despachos del personal docente e investigador, laboratorios docentes y de investigación y también algunas aulas destinadas a la docencia.

Los espacios comunes al servicio de toda la comunidad del campus y ubicados en distintos edificios son: 6 módulos de aularios, la Biblioteca Rector Gabriel Ferrater, aulas informáticas, laboratorios comunes, bares y restaurantes, pabellón polideportivo, dispensario, oficina de movilidad internacional, servicios de coordinación del campus, servicio de reprografía, servicio de actividades sociales (deportivas y culturales), servicio de mantenimiento, conserjería general, centro de control de seguridad, Casa del Estudiante y zona comercial.

#### Organización de los servicios de la ETSETB

Los servicios que ofrece la ETSETB están organizados de acuerdo con los objetivos fijados en el plan estratégico del centro, las directrices del equipo directivo y el mapa de procesos estratégicos, fundamentales, clave y de soporte que se llevan a cabo.

A continuación pasamos a detallar la estructura actual de la ETSETB que está organizada en diferentes áreas, indicando los servicios y procesos correspondientes a cada una de ellas:

- **Secretaría de dirección:** soporte al equipo directivo y a los órganos de gobierno del centro, organización y logística de los actos académicos e institucionales y de los actos de reconocimiento.
- **Área de gestión académica:** gestión de los expedientes académicos de los

estudiantes, atención personalizada al estudiante presencial y mediante la "ventanilla virtual", recepción, tramitación y resolución de las solicitudes de los estudiantes, becas y ayudas a los estudios, convalidación y reconocimiento de créditos, tribunales de lecturas de proyecto fin de carrera, títulos oficiales, suplemento europeo al título, acreditación, registro de la documentación general del centro.

- **Área de planificación y estudios:** planificación y organización académica, análisis de la actividad docente del profesorado, encuestas a los estudiantes sobre profesores y asignaturas, guía docente, sistema de calidad y mejora de la docencia, planificación estratégica, memoria anual del centro, análisis de la situación socioprofesional de los titulados.
- **Área de recursos y servicios:** planificación y ejecución del presupuesto, adquisiciones, gestión económica de convenios y proyectos, contabilidad patrimonial, gestión de las ayudas económicas a las asociaciones de estudiantes, gestión de personal de administración y servicios, gestión de becarios de soporte a la docencia, reserva y/o alquiler de espacios, sistema de control de presencia, sistema de control de accesos, servicio de recepción y atención a los usuarios, recogida y distribución de correo y paquetería, seguimiento de los servicios de limpieza, mantenimiento, seguridad y medioambiente, reprografía.
- **Área de relaciones externas:** programas de movilidad de estudiantes nacionales e internacionales, programas de movilidad internacional del PDI, organización de reuniones para los estudiantes "incoming" y "outgoing", networking con universidades partners y con empresas extranjeras, participación en redes universitarias, organización de visitas de staff de universidades extranjeras, gestión de becas y ayudas de movilidad con entidades privadas y públicas, soporte en los procesos de convalidación académica asociados a los diferentes tipos de movilidad. Convenios de cooperación educativa, bolsa de trabajo, asesoramiento a las empresas en el marco de las relaciones institucionales, organización de eventos, asociación de antiguos alumnos, convenios de colaboración con empresas e instituciones nacionales y extranjeras. Promoción de los estudios de grado y máster, captación de recursos –patrocinio-, orientación a los futuros estudiantes y fidelización de titulados. Comunicación institucional y proyección exterior.
- **Área de servicios informáticos y comunicaciones:** Ofrece servicios dentro del ámbito de las TIC en la escuela (módulo B3), en sus laboratorios docentes (A2, C4 y C5) y al colectivo de profesores y estudiantes para temas académicos y docentes en las siguientes áreas: gestión de las infraestructuras informáticas y de comunicaciones, sistemas de información y gestión, soporte a las aulas informáticas, salas multimedia y laboratorios de docencia, servicios a la gestión Académica-Docente, asesoramiento dentro del ámbito TIC a la Dirección y Administración de la ETSETB

## **1. Aulas**

Tal como hemos comentado en el apartado anterior, entre los espacios comunes se encuentran los aularios docentes, ubicados en seis módulos que comparten los tres centros indistintamente, según la tipología, equipamiento y capacidad de las aulas que se requieren cada curso académico. Por lo tanto las aulas no están asignadas a ninguno de los tres centros.

El Campus Norte dispone actualmente de un total de 86 aulas docentes y 2 aulas de dibujo, con una superficie total construida de 7.871 m<sup>2</sup> y una capacidad para

13.400 estudiantes (6.700 estudiantes simultáneos en dos turnos de mañana y de tarde).

Todas las aulas disponen de cañón y pantalla de proyección, conexión inalámbrica a la red (wifi) y retroproyector. Además 12 de ellas disponen actualmente de equipo de proyección de video.

Las tipologías de las aulas son las siguientes:

- 12 aulas anfiteatro con una capacidad para 120-140 estudiantes, equipadas con mesas continuas y sillas abatibles fijas. Además disponen de micrófonos y acceso a la red por cable.
- 10 aulas con una capacidad para 132-140 estudiantes, equipadas con sillas de pala fijas.
- 1 aula para 99 estudiantes, equipada con sillas de pala fijas.
- 16 aulas para 84 estudiantes, equipadas con sillas de pala fijas.
- 1 aula para 75 estudiantes, equipada con sillas de pala fijas.
- 9 aulas para 57-60 estudiantes, equipadas con sillas de pala fijas.
- 4 aulas para 49-56 estudiantes, equipadas con sillas de pala fijas.
- 7 aulas para 35-40 estudiantes, equipadas con sillas de pala fijas.
- 3 aulas para 18-24 estudiantes, equipadas con sillas de pala fijas.
- 4 aulas para 56-60 estudiantes, equipadas con mesas y sillas movibles.
- 10 aulas para 40 estudiantes, equipadas con mesas y sillas movibles.
- 5 aulas para 30 estudiantes, equipadas con mesas y sillas movibles.
- 3 aulas para 16-20 estudiantes, equipadas con mesas y sillas movibles.

A modo de ejemplo adjuntamos la asignación de aulas destinadas a la ETSETB para el primer cuatrimestre del curso 2008-2009

AULARIO 1				AULARIO 2			
CAPACIDAD	N.AULA	MAÑANA	TARDE	CAPACIDAD	N.AULA	MAÑANA	TARDE
84	101			84	101	TEL	
132	102			132	102	TEL	
84	103			84	103	TEL	
20T/40	201			84	201	TEL	TEL
32T/64	202			132	202	TEL	
20T/40	203	TEL		84	203	TEL	TEL
AULARIO 3				AULARIO 4			
CAPACIDAD	N.AULA	MAÑANA	TARDE	CAPACIDAD	N.AULA	MAÑANA	TARDE
120	OO1	TEL		120	OO1	TEL	TEL
120	OO2	TEL		120	OO2		TEL
20T/40	101	TEL	TEL	84	101	TEL	TEL
32T/64	102	TEL	TEL	132	102		TEL
20T/40	103	TEL	TEL	84	103	TEL	TEL
20T/40	104			40	104	TEL	TEL
20T/40	105			45	105	TEL	TEL
20T/40	106			60	201	TEL	TEL
84	201	TEL	TEL	99	202		TEL
132	202	TEL	TEL	60	203		TEL
84	203	TEL	TEL	59	204	TEL	TEL
8T/19	204			59	205	TEL	TEL
AULARIO 5							
CAPACIDAD	N.AULA	MAÑANA	TARDE				

120	OO1		TEL				
84	101		TEL				
16T/32	203	TEL	TEL				
MODULO C4							
CAPACIDAD	N.AULA	MAÑANA	TARDE				
56	OO2	TEL	TEL				
MODULO D3							
CAPACIDAD	N.AULA	MAÑANA	TARDE				
80	OO4	TEL	TEL				
80	OO5	TEL	TEL				



AULAS CON CAÑON FIJO  
AULAS CON MICROFONIA  
AULAS CON CONEXION A LA RED Y CAÑON FIJO

Puede observarse que la ETSETB cuenta con 27 aulas de diferentes tipologías, con una capacidad total para 4.149 estudiantes divididos en turnos de mañana y tarde.

## 2. Laboratorios docentes

[http://www.etsetb.upc.es/es/info\\_sobre/labs\\_docentes/](http://www.etsetb.upc.es/es/info_sobre/labs_docentes/)

La experimentalidad ya era una parte fundamental de los Planes de Estudio actuales de la ETSETB, iniciados en 1992, y se mantiene su uso en los planes de Grado, incrementándose por lo que respecta a las asignaturas de proyectos. La ETSETB cuenta con 36 laboratorios docentes. Mantener y mejorar la calidad tecnológica de estos laboratorios ha sido siempre una prioridad para los equipos directivos de la Escuela. El valor actual del conjunto de equipamientos supera los 2.000.000 de Euros, con una inversión media anual por renovaciones y nuevas adquisiciones de alrededor de 180.000€. Es de destacar que el conjunto de estudiantes realizan en los laboratorios docentes de la ETSETB alrededor de 250.000 horas de trabajo anuales.

La mayor parte de los laboratorios cuenta con puestos replicados (8 a 12) para grupos de 2 personas, mientras que algunos cuentan con puestos singulares. La estructura de los laboratorios permite tanto su uso en las actividades formativas de laboratorio guiado por un profesor (todos los estudiantes haciendo la misma práctica) como su uso realizando proyectos, ya sea con asistencia de profesor o como trabajo autónomo por parte de los grupos.

Se describe a continuación el nombre, situación, capacidad y equipamiento (resumido) de los distintos laboratorios. Los ordenadores que equipan los puestos de trabajo (PC Intel Corel 2 Duo o PC Pentium IV a 3,4 GHz) tienen un máximo de 3 años de antigüedad y están conectados en red. Aproximadamente la mitad de los laboratorios disponen actualmente de cañón de proyección fijo.

Laboratorio, Situación, Capacidad	Equipamiento	Materias
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio básico de Comunicaciones</li> <li>- Edificio D4, planta baja (005)</li> <li>- 10 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>En cada puesto de trabajo:</p> <p>Osciloscopio, analizador de espectros, generador de funciones, multímetro digital, fuente de alimentación, frecuencímetro, generador de RF, medidor LC, ordenador.</p>	<p>Física, Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales, proyectos de ingeniería y Empresa.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Comunicaciones I (Sistemas de Transmisión)</li> <li>- Edificio D4, planta baja (001)</li> <li>- 11 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>En cada puesto de trabajo: analizador de espectros (1,8 GHz), osciloscopio digital 300 MHz, 2 GS/s), entrenador de comunicaciones digitales, generador de señal, ordenador. Como equipos singulares, un generador RF digital de 3 GHz y un analizador vectorial de señal.</p>	<p>Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales, Sistemas Audiovisuales Avanzados, Proyecto de Ingeniería Avanzado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Comunicaciones II (Tratamiento de la Señal)</li> <li>- Edificio D5, planta baja (004) - sala 1</li> <li>- 11 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>En cada puesto de trabajo, ordenador equipado con tarjetas de adquisición y emulación. Generador de señal, osciloscopio.</p>	<p>Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales, Sistemas Audiovisuales Avanzados, Proyecto de Ingeniería Avanzado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio Multimedia</li> <li>- Edificio D5, planta baja (005) - sala 2</li> <li>- 10 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>En cada puesto de trabajo, Ordenador con pantalla de 19", tarjetas de captura de imagen, software de procesado de imagen. Sistema de desarrollo de TDT interactivo. Equipo de distribución de señal de antena. Laboratorio multi-usuario de TV digital: servidor equipado con tarjetas de captura y generación de diversas señales de TV digital (DVB, ASI, TS, MPEG... live/disk, modulado/multiplexado/stream) accesible desde todos los puestos de trabajo en un entorno cliente-servidor.</p>	<p>Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales, Sistemas Audiovisuales Avanzados, Proyecto de Ingeniería Avanzado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Comunicaciones III-B (Laboratorio de Campos Electromagnéticos )</li> <li>- Edificio D3, planta baja (006) - sala 1</li> <li>- 11 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>En cada puesto de trabajo: osciloscopio, generador de funciones, medidor de campo, generador RF banda X, ordenador. Antenas, guías de onda y elementos diversos para trabajar en bandas X y ópticas.</p>	<p>Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales, Sistemas Audiovisuales Avanzados, Proyecto de Ingeniería Avanzado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Comunicaciones III-A (RF y Microondas)</li> <li>- Edificio D3, planta baja (001) - sala 2 -</li> <li>- 8 puestos de trabajo (distintos)</li> </ul>	<p>analizador de espectros, medidor de potencia, contador de frecuencia, analizador escalar, generador de barrido, analizador de redes vectorial, medidor de factor de ruido, generador de señal, generador de ruido, osciloscopios, fuentes de alimentación, cabezales de RF (FM, TV, sat, Radar). Ordenadores.</p>	<p>Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales, Sistemas Audiovisuales Avanzados, Proyecto de Ingeniería Avanzado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Comunicaciones IV (Comunicaciones ópticas)</li> <li>- Edificio D5, planta baja (001)</li> <li>- 7 puestos de trabajo (distintos)</li> </ul>	<p>Medidores de potencia óptica, analizador de espectros óptico, analizador de redes Electro-Óptico, Reflectómetro óptico (OTDR), convertidores O/E de banda ancha, amplificador óptico, multiplexor óptico, 3 fuentes láser, acopladores ópticos, polarizadores, carretes de fibra óptica monomodo y multimodo, posicionadores de encaramiento, kits de conectorización, máquina de corte y de fusión de fibras ópticas,</p>	<p>Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales, Sistemas Audiovisuales Avanzados, Proyecto de Ingeniería Avanzado.</p>



	osciloscopios, generadores de señal sistema de cableado estructurado de fibra óptica. Ordenadores.	
- Laboratorio de Electroacústica - Edificio D5-S1 (S106)	Cámara reverberante. 1 puesto de trabajo singular con módulo de sonido y cajas acústicas. Mesa de mezclas con registrador multipista. Fuente de sonido, cajas acústicas y amplificadores diversos.	Sistemas de Telecomunicación y Audiovisuales, Sistemas Audiovisuales Avanzados, Proyecto de Ingeniería Avanzado.
- Cámara anecoica - Edificio D5-S1 (S118)	Obra civil para la puesta a punto de una cámara anecoica acústica de 86 m <sup>2</sup> y 5 m de altura.	Sistemas Audiovisuales Avanzados, Proyecto de Ingeniería Avanzado.
Laboratorio de Sistemas de Control Edificio D4-2 (211) 6 puestos de trabajo	En cada puesto de trabajo: Fuente de alimentación, generador de funciones, multímetro, osciloscopio, ordenador. Equipamiento singular: Servomotor feedback con diversos módulos, diversos equipos para control de local, modelos de plantas, motores y electroválvulas, tarjetas de adquisición y procesado de datos, autómatas programables, red Profibus DP, equipo de control distribuido LonWorks, software SCADA.	Proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado, TFG.
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C4, planta S1 (S102B) - 11 puestos de trabajo	En cada puesto de trabajo, equipamiento electrónico básico de baja frecuencia: Generador de Funciones, Multímetro, Fuente de alimentación, Osciloscopio digital.	Física, Proyectos de Ingeniería y Empresa
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C4, planta S1 (S102C) - 10 puestos de trabajo	En cada puesto de trabajo, equipamiento electrónico de baja frecuencia: Generador de Funciones, Multímetro, Fuente de alimentación doble de 195W totales, Osciloscopio digital, Contador Universal, Analizador Lógico, ordenador. Software de simulación y placas de demostración de convertidores conmutados de potencia.	Electrónica, Sistemas Audiovisuales Avanzados, Proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado.
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C4, planta S1 (S102D) - 9 puestos de trabajo	En cada puesto de trabajo, equipamiento electrónico de baja frecuencia: Generador de Funciones, Multímetro, Fuente de alimentación, Osciloscopio digital mixto – analizador lógico, Contador Universal, ordenador, tarjeta de desarrollo FPGA Altera.	Electrónica, Proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C4, planta S1 (S102A) - 10 puestos de trabajo	En cada puesto de trabajo, equipamiento electrónico de baja frecuencia: Generador de Funciones, Multímetro, Fuente de alimentación, Osciloscopio digital, Contador Universal, Analizador de espectros (3 GHz), ordenador. Placas de desarrollo de aplicaciones basadas en sensores.	Electrónica, Proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C5, planta S1	En cada puesto de trabajo, equipamiento electrónico de baja frecuencia: Generador de Funciones,	Electrónica, Proyecto de Ingeniería Avanzado

(S101A) - 9 puestos de trabajo	Multímetro, Fuente de alimentación, Osciloscopio digital mixto –analizador lógico, ordenador, tarjeta de desarrollo PLD, tarjeta de desarrollo microcontrolador.	
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C5, planta S1 (S101B) - 9 puestos de trabajo	En cada puesto de trabajo, equipamiento electrónico programable. Instrumentación controlada por bus IEEE488: Generador de Funciones, Multímetro, Fuente de alimentación, Osciloscopio digital. Ordenador con tarjeta controladora GPIB y tarjeta de adquisición de señales. Software de desarrollo de aplicaciones de instrumentación virtual (LabView).	Electrónica, Proyecto de Ingeniería Avanzado
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C5, planta S1 (S101C) - 9 puestos de trabajo	En cada puesto de trabajo, equipamiento para el diseño y test de sistemas digitales avanzados. Analizadores lógicos, placas de desarrollo de FPGAs y CPLDs, ordenador.	Electrónica, Sistemas Audiovisuales Avanzados Proyecto de Ingeniería Avanzado
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C5, planta S1 (S101D) - 8 puestos de trabajo	En cada puesto de trabajo, equipamiento electrónico básico de baja frecuencia: Generador de Funciones, Multímetro, Fuente de alimentación, Osciloscopio digital, ordenador.	Electrónica, Proyectos de Ingeniería y Empresa.
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C4, planta S1 - Sala de Técnicos de Laboratorio	Equipamiento electrónico básico de baja frecuencia: Generador de Funciones, Multímetro, Fuente de alimentación, Osciloscopio, Taladro, Estación de soldadura, Ordenador con software para el diseño de placas de CI, Máquina fresadora de control numérico para la fabricación de prototipos de CI.	Proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado, TFG.
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C5, planta S1 altillo (S101F) - 2 puestos de trabajo	Laboratorio de circuitos impresos por atacado químico. Insoladora, zona de atacado químico, campana de gases, taller mecánico.	Proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado, TFG.
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C5, planta S1 altillo (S101G) - 3 puestos de trabajo	Laboratorio de electrónica del Automóvil. Puestos de trabajo singulares. 2 analizadores lógicos, 3 osciloscopios, fuentes de alimentación, generador de funciones, ordenador, tarjeta controladora de bus CAN, equipos y componentes específicos de electrónica del automóvil (sensores, actuadores, controladores, cableado de buses.)	Proyecto de Ingeniería Avanzado, TFG.
- Laboratorio de Electrónica - Edificio C5, planta S1 altillo (S101H) - 1 puesto de trabajo de	Sistema de instrumentación modular VXI con tarjetas: controladora, digitalizadora rápida 2 canales, D/A 4 canales, generador de forma de onda arbitraria, conmutador de 32 canales	Electrónica (acceso remoto)

acceso remoto	y contador universal. Ordenador, fuente de alimentación, osciloscopio, webcam. Estación meteorológica digital, placas con experimentos de instrumentación y sensores accesibles remotamente.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sala de servidores</li> <li>- Edificio C5, planta S1, interior.</li> <li>- 10 puestos de trabajo de acceso remoto</li> </ul>	Servidores de los laboratorios de Electrónica. Servidores de los laboratorios remotos Blended-Labs. Tarjetas que implementan el laboratorio remoto iLabRS. Cámaras IP.	Física (acceso remoto)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Redes y Comunicación de Datos I</li> <li>- Edificio C3, planta sótano (S101)</li> <li>- 2 zonas con 8+1 puestos de trabajo similares en cada una</li> </ul>	Ordenadores, impresora, HUB de 12 puertos 10BASET con gestión SNMP y HTTP, 4 mini-HUBs de 8 puertos, 4 analizadores de tránsito y protocolos, módems, routers, servidores con software de gestión de red,	Telemática, Sistemas Audiovisuales Avanzados Proyecto de Ingeniería Avanzado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Servicios Telemáticos y Software de Comunicaciones</li> <li>- Edificio C3, planta sótano (S102)</li> <li>- 8+1 puestos de trabajo</li> </ul>	Ordenadores con software de simulación	Telemática, Sistemas Audiovisuales Avanzados Proyecto de Ingeniería Avanzado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Redes y Comunicación de Datos II</li> <li>- Edificio C3, planta sótano (S103)</li> <li>- 10+1 puestos de trabajo</li> </ul>	Ordenadores con tarjetas de comunicaciones, analizadores WAN con los correspondientes módulos de interface, central de comunicaciones, módems, maquetas didácticas, unidades de conmutación, concentradores, routers, generadores de funciones, osciloscopios.	Telemática, Sistemas Audiovisuales Avanzados Proyecto de Ingeniería Avanzado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Diseño de Sistemas Telemáticos</li> <li>- Edificio C3 , planta sótano (S104)</li> <li>- 9+1 puestos de trabajo</li> </ul>	Ordenadores con software de desarrollo de aplicaciones.	Telemática, Informática, Sistemas Audiovisuales Avanzados Proyecto de Ingeniería Avanzado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Telemática</li> <li>- Edificio C3 , planta sótano (S105)</li> <li>- 8+1 puestos de trabajo</li> </ul>	Ordenadores. Software de análisis de señales y sistemas. Equipos genéricos de laboratorio de telemática: analizadores de protocolos, analizadores de espectros, medidor de jitter, ...	Telemática, Sistemas Audiovisuales Avanzados Proyecto de Ingeniería Avanzado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula informática S102</li> <li>- Edificio A2, planta sótano</li> <li>- 11 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>11 PC PENTIUM IV, 3'2 GHz,1GB RAM, 160GB HD, mon. 17", DVD-R, S.O. WIN XP Professional/Linux Ubuntu / Linux Debian</p> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visual C++ 6.0</li> <li>- MSDN</li> <li>- Acrobat Reader 6</li> <li>- McAfee ViruScan</li> <li>- SSH Secure File Transfer Client 3.1.0</li> <li>- MS-Office XP Professional: Word, Excel, Power Point, Acces , Front Page</li> </ul>	Matemáticas, Informática, proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turbo C 2.01 (DOS)</li> <li>- Matlab 6.1</li> <li>- Maple 6</li> <li>- Microsoft Project</li> <li>- Forte for Java</li> <li>- X-Win32 6.1</li> <li>- Globesingh v.14.1</li> <li>- Ubuntu: DDD, DJGPP, JDK 1.5, Gcc, Utilidades de programación</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula informática S104A</li> <li>- Edificio A2, planta sótano</li> <li>- 20 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>20 PC PENTIUM IV, 3'4 GHz, 512MB RAM, 80GB HD, mon. 15", Lector DVD-R, S.O. WIN XP Professional</p> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netscape 4.5</li> <li>- Mozilla Firefox</li> <li>- Visual C++ 6.0</li> <li>- MSDN</li> <li>- Acrobat Reader 7</li> <li>- McAfee ViruScan</li> <li>- SSH Secure File Transfer Client 3.1.0</li> <li>- MS-Office 2002</li> <li>- OpenOffice 2.2</li> <li>- IzArc 3.6</li> <li>- Turbo C 2.01 (DOS)</li> <li>- Matlab 7.3</li> <li>- Maple 6.01</li> <li>- Maple 10</li> <li>- Microsoft Project</li> <li>- Forte for Java</li> <li>- Autocad 2004</li> <li>- Argo UML</li> <li>- PDFCreator</li> <li>- NetBeans 6.0</li> <li>- Envi 3.2</li> <li>- Eclipse 3.1</li> <li>- JUDE Comunity</li> <li>- JDK 1.5</li> </ul>	<p>Matemáticas, Informática, proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula informática S104B</li> <li>- Edificio A2, planta sótano</li> <li>- 11 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>11 PC Intel Core2 Duo 3.00 GHZ, 2 GB RAM, Disc 250 GB, mon.TFT 17", DVD-R, S.O. WIN XP Professional y Linux Ubuntu</p> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visual C++ 6.0</li> <li>- MSDN</li> <li>- Acrobat Reader 6</li> <li>- McAfee ViruScan</li> <li>- SSH Secure File Transfer Client 3.1.0</li> <li>- MS-Office XP Professional: Word, Excel, Power Point, Acces , Front Page</li> <li>- Matlab 6.1</li> <li>- Maple 6</li> <li>- Microsoft Project</li> <li>- Forte for Java</li> <li>- X-Win32 5.3</li> <li>- Globesingh v.14.1</li> </ul>	<p>Matemáticas, Informática, proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado.</p>

Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales ETSETB

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubuntu: DDD, DJGPP, JDK 1.5, Gcc, Utilidades de programación</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula informática S105</li> <li>- Edificio A2, planta sótano</li> <li>- 11 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>11 PC Pentium IV a 3'2GHz, 1GB RAM, Disc 160 GB, Mon. 17", Lector DVD-R, S.O. WIN XP Professional</p> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visual C++ 6.0</li> <li>- MSDN</li> <li>- Acrobat Reader 7.0</li> <li>- McAfee ViruScan</li> <li>- WinZip 7.0</li> <li>- SSH Secure File Transfer Client 3.1.0</li> <li>- MS-Office 2002</li> <li>- Turbo C 2.01 (DOS)</li> <li>- Matlab 6.1</li> <li>- Maple 6</li> <li>- Microsoft Project</li> <li>- Forte for Java</li> <li>- AutoCAD 2004</li> <li>- 3 D Studio Max 3.1</li> <li>- ENVI 3.2</li> </ul>	Matemáticas, Informática, proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula informática S106</li> <li>- Edificio A2, planta sótano</li> <li>- 11 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>11 PC Intel Core 2 Duo, 1'86 GHz, 2GB RAM, 240GB HD, mon. 17", DVD-R ,S.O. WIN XP Professional</p> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netscape 4.5</li> <li>- Visual C++ 6.0</li> <li>- MSDN</li> <li>- Acrobat Reader 7</li> <li>- McAfee ViruScan</li> <li>- SSH Secure File Transfer Client 3.1.0</li> <li>- MS-Office 2002</li> <li>- Turbo C 2.01 (DOS)</li> <li>- Matlab 6.1</li> <li>- Maple 6, 10 i 11</li> <li>- Microsoft Project</li> <li>- Forte for Java</li> <li>- Argo UML</li> <li>- PDFCreator</li> <li>- IzArc 3.6</li> <li>- Oeam</li> <li>- NetBeans</li> <li>- Envi 3.2</li> <li>- Eclipse 3.3</li> <li>- JUDE Comunity</li> <li>- JDK 1.5</li> <li>- X-Win32 6.1</li> <li>- Globesingh v.1.4.1</li> </ul>	Matemáticas, Informática, proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula informática S107</li> <li>- Edificio A2, planta sótano</li> <li>- 11 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>11 PC Intel Core 2 Duo, 1'86 GHz, 2GB RAM, 240GB HD, mon. 17", DVD-R ,S.O. WIN XP Professional</p> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netscape 4.5</li> <li>- Visual C++ 6.0</li> <li>- MSDN</li> <li>- Acrobat Reader 7</li> </ul>	Matemáticas, Informática, proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- McAfee ViruScan</li> <li>- SSH Secure File Transfer Client</li> </ul> <p>3.1.0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MS-Office 2002</li> <li>- Turbo C 2.01 (DOS)</li> <li>- Matlab 6.1</li> <li>- Maple 6, 10 i 11</li> <li>- Microsoft Project</li> <li>- Forte for Java</li> <li>- Argo UML</li> <li>- PDFCreator</li> <li>- IzArc 3.6</li> <li>- Ocam</li> <li>- NetBeans</li> <li>- Envi 3.2</li> <li>- Eclipse 3.3</li> <li>- JUDE Community</li> <li>- JDK 1.5</li> <li>- X-Win32 6.1</li> <li>- Globesingh v.1.4.1</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula informática S108</li> <li>- Edificio A2, planta sótano</li> <li>- 11 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>11 PC Pentium IV 2,4 GHz ,512 MB RAM, Disc 40 GB,mon. 15" Lector CD-ROM ,S.O. Ubuntu</p> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DJGPP</li> <li>- JDK 1.5</li> <li>- Gcc</li> <li>- Útiles programación</li> <li>- OpenOffice</li> <li>- Mozilla+Flash</li> <li>- Gnome</li> </ul>	Matemáticas, Informática, proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aula informática S109</li> <li>- Edificio A2, planta sótano</li> <li>- 6+10 puestos de trabajo</li> </ul>	<p>6 PC Pentium IV 2,4 GHz, 512 MB RAM, Disc 40 GB,mon. 15" Lector CD-ROM , Windows XP Professional, WIFI, 10 puestos acondicionados para ordenadores portátiles.</p> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visual C++ 6.0</li> <li>- MSDN</li> <li>- Acrobat Reader 7</li> <li>- McAfee ViruScan</li> <li>- SSH Secure File Transfer Client</li> </ul> <p>3.1.0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MS-Office XP Professional</li> <li>- Turbo C 2.01 (DOS)</li> <li>- Matlab 6.1</li> <li>- Maple 8</li> <li>- Microsoft Project</li> <li>- Forte for Java</li> <li>- Autocad 2004</li> <li>- Argo UML</li> <li>- PDFCreator</li> <li>- Ocam</li> <li>- NetBean's</li> <li>- JUDE Community</li> <li>- JDK 1.5</li> </ul>	Matemáticas, Informática, proyectos de Ingeniería y Empresa, Proyecto de Ingeniería Avanzado.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratorio de Física General</li> </ul>	En cada puesto de trabajo: multímetro, generador de señal,	Física, Proyectos de Ingeniería y Empresa.

- Edificio A1 (A1 S101) - 2 áreas de 10 + 1 puestos de trabajo cada una	fuelle de alimentación, osciloscopio, ordenador. Software de tratamiento de datos. Material específico de cada sesión.	
---	--	--

Aparte de estos laboratorios, los grupos de investigación de los departamentos que imparten docencia en la ETSETB disponen de laboratorios de investigación e instalaciones singulares en las que los estudiantes pueden llevar a cabo sus trabajos de fin de grado, actividades de colaboración y, en algunos casos, actividades formativas dentro de las asignaturas del grado. Como instalaciones singulares cabe destacar por una parte la Cámara Anecoica para la caracterización de antenas del Grupo de Antenas y Sistemas Radio y la Sala Multimedia del Grupo de Procesado de Imagen y Vídeo, ambos del Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones y por otra la Sala Blanca del Grupo de Micro y Nanotecnologías y la Cámara Anecoica del Grupo de Compatibilidad Electromagnética, ambos del Departamento de Ingeniería Electrónica. La ETSETB y el Departamento de TSC conjuntamente, disponen de una estación terrestre Isis de comunicación con microsátélites CubeSat que será utilizada para actividades docentes dentro de las asignaturas y para la realización de proyectos, tanto dentro de las asignaturas de proyectos como en trabajos de fin de grado.

### **3. Equipamientos especiales**

#### **3.1. Sala de Teleenseñanza**

Sala ubicada en la primera planta del edificio de la escuela con capacidad para 80 personas de público y 8 en presidencia. Dispone de ordenadores para presentaciones, proyector de vídeo y datos, 2 cámaras de vídeo, equipo de videoconferencia Tandberg 800, reproductor de DVD/VHS, equipo de control (mesa audio, switch datos) y microfonía de sobremesa e inalámbrica.

Los servicios que se ofrecen son:

- Conferencias
- Videoconferencias RDSI
- Presentaciones

#### **3.2. -Sala Multimedia**

Sala ubicada en el Hall de la escuela con capacidad para 70 personas de público y 5 en presidencia. Dispone de cabina de control, ordenador para presentaciones, proyector de vídeo y datos, 3 cámaras de vídeo, monitores de sobremesa, atril para conferenciante, equipamiento de videoconferencia Polycom VSX8000, reproductor de DVD/VHS, equipo de control (mesa de audio, switch de datos i vídeo, control Touch Panel), microfonía con funciones de debate e inalámbrica.

Los servicios que se ofrecen son:

- Presentaciones
- Conferencias
- Videoconferencias (IP i RDSI)
- Multiconferencias IP (teleclases, telemeetings, teleconferencias)
- Audioconferencias
- Videoconferencia de escritorio
- Difusión de vídeo en directo
- Grabación de eventos (vídeo bajo demanda)
- Reuniones

### Servicios de videoconferencia

Actualmente dispone de un amplio equipamiento audiovisual, personal técnico y la tecnología necesaria para poder realizar la mayoría de modalidades de videoconferencia existentes. Desde la más sencilla con una aplicación de PC hasta multiconferencias con múltiples sedes. Los servicios que ofrece la Escuela son:

- **Videoconferencia por red IP (H.323):** posibilidad de realizar videoconferencias hasta 2MBit/s o, en caso de una multiconferencia con un máximo de 6 sedes, de 384kbit/s. Los equipos son un tandberg 800 y un Polycom VSX8000.
- **Multiconferencia por red IP (H.323):** para la organización de telemeetings, teleconferencias o teleclases la escuela dispone de un software con capacidad de conexión para un máximo de 5 sedes a una velocidad de 2MBit/s. Dispone también de funciones de gestión administrativa de la videoconferencia, y compartición de aplicaciones. La aplicación utilizada es Isabel 4.11.
- **Videoconferencia por RDSI (H.320):** también es posible realizar videoconferencias con la tecnología telefónica RDSI. La velocidad puede ser desde 384kBit/s (3 líneas BRI) para una sede o en cas de multiconferencia y hasta un máximo de 6 sedes a 64kBit/s (3 líneas BRI). Los equipos que se disponen son un Tandberg 800 y un Polycom VSX8000.
- **Audioconferencia:** para actos en los que no se requiere o no se dispone de vídeo, también existe la posibilidad de audioconferencia mediante línea telefónica normal (RTB) o en caso de múltiples oradores, mediante tecnología RDSI es posible interconectar hasta 6 personas. Todo ello aprovechando el propio sistema de megafonía de las aulas. Los equipos utilizados son, nuevamente, un tandberg 800 y Polycom VSX8000.
- **Videoconferencia de escritorio:** para conferencias personales es posible contar con tecnología SKYPE con una cuenta de escuela y utilizando todos los recursos de audio y vídeo de las salas.

### Servicio de streaming

- **difusión en directo:** en el caso que se requiera, es posible retransmitir en directo y por Internet el desarrollo de un acto en formato Windows Media o MPEG-4 a velocidades de hasta 384kBit/s.
- **video bajo demanda:** posibilidad de grabar los actos en formato digital para su posterior postproducción, publicación en Internet o para entregar al propio solicitante. Los formatos pueden ser Windows Media, MPEG-1 y 2, OGG dependiendo del acto.

### Valor añadido de la sala

Las características de la sala permiten que se adapte fácilmente para dar respuesta a diferentes tipos de actividades y actos. Así mismo cumple los requisitos de accesibilidad.

- **Reuniones:** la polivalencia de la sala permite modificar su estructura para adaptarla al formato de reunión como si se tratara de una sala de juntas.
- **Conferencias y presentaciones:** Se dispone de un atril con todas las conexiones y facilidades tecnológicas. También hay una mesa de presidencia con pantalla retractil y monitores, con todas las conexiones y facilidades



tecnológicas. Con estos dos elementos (atril y mesa de presidencia) se pueden realizar tanto presentaciones como debates, coloquios, mesas redondas y actos mixtos.

#### **4. Renovación de equipos**

Los recursos actuales están sujetos al plan de amortización y renovación de equipos informáticos y docentes, para lo cual la UPC y la propia escuela tiene establecidos diferentes planes de inversiones que pasamos a detallar:

##### **4.1. El plan de inversiones de la UPC TIC 2007-2010**

El plan de inversiones en TIC 2007-2010, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 27 de marzo establece el marco de referencia para las inversiones en materias de informática y comunicaciones de la universidad para el período 2007-2010. El objetivo de este plan plurianual es dar respuesta a las inversiones en infraestructuras TIC y sistemas de información para la docencia, investigación y gestión, teniendo en cuenta la renovación, tecnológica o por obsolescencia, de infraestructuras y equipamiento TIC, la innovación, la calidad y la sostenibilidad, la planificación a corto y medio plazo de las necesidades TIC y la adquisición de equipos informáticos necesarios para que los miembros de la comunidad universitaria puedan desarrollar su actividad docente, de investigación y/o de gestión. Las inversiones propuestas para el ejercicio 2007 ascendieron a un total de 5.400.000 €.

<b>INVERSIONES PLAN TIC UPC</b>			<b>2005-2008</b>
<b>EJERCICIO</b>	<b>UPC</b>	<b>ETSETB</b>	<b>INVERSION ANUAL</b>
2005	37.523,82	37.523,82	75.047,64
2006	32.176,02	32.176,02	64.352,04
2007	70.645,00	78.688,00	149.333,00
2008	52.930,64	52.930,64	105.861,28
<b>TOTAL</b>	<b>193.275,48</b>	<b>201.318,48</b>	<b>394.593,96</b>

##### **4.2. Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2007-2008**

El acuerdo núm. 155/2007 del Consejo de Gobierno de la Universitat Politècnica de Catalunya establece una convocatoria de ayudas a la mejora de los equipos docentes para el período bianual 2007-2008 con el objetivo de responder a las necesidades planteadas por los centros docentes respecto a las instalaciones y la renovación de los equipos docentes de las aulas, laboratorios y talleres. Esta convocatoria está dotada con un importe de 700.000 € anuales. Las actuaciones propuestas deben estar cofinanciadas en un 50% por el centro docente y deberán ser económicamente sostenibles.

<b>INVERSIONES EQUIPAMIENTO DOCENTE 2005-2008</b>			
<b>EJERCICIO</b>	<b>UPC</b>	<b>ETSETB</b>	<b>INVERSION ANUAL</b>
2005	58.469,00	58.469,00	116.938,00
2006	98.147,00	98.147,00	196.294,00
2007	100.256,00	100.256,00	200.512,00
2008	29.746,00	29.746,00	59.492,00
<b>TOTAL</b>	<b>286.618,00</b>	<b>286.618,00</b>	<b>573.236,00</b>

#### **4.3. Plan de equipamiento docente específico de la ETSETB**

Para la ETSETB es prioritario mantener permanentemente actualizados los equipamientos utilizados en sus laboratorios docentes. Esta situación viene motivada por el alto grado de experimentalidad de los planes de estudio que ha impartido hasta la actualidad y por la voluntad explícita definida en el Plan Estratégico de continuar priorizando esta experimentalidad en los planes de estudio de grado, ya que se identifica como uno de nuestros puntos fuertes y se considera indispensable para la formación práctica de los titulados.

Esta vocación de mejora permanente de la experimentalidad hace necesaria la ampliación, mejora y renovación permanente de los equipos utilizados en las prácticas docentes. Por este motivo la ETSETB tiene establecido un plan específico de equipamiento docente en virtud del cual se compromete a financiar, en el caso que los planes de inversiones establecidos por la UPC no lleguen a cubrir la totalidad de las necesidades, la cantidad anual necesaria para conseguir este objetivo con recursos propios adicionales.

Este compromiso ha representado en los últimos años una financiación adicional de 38.000 € en el ejercicio 2005 y de 63.000 € en el ejercicio 2008.

En el caso específico de la cámara anecoica para la realización de prácticas de la materia Sistemas Audiovisuales Avanzados, se dispone actualmente de la obra civil, la parte más costosa, un espacio físico de 86 m<sup>2</sup> de superficie y 5 m de altura reservado para su construcción desde la edificación del Campus. Es necesario añadir el recubrimiento de las paredes y el equipamiento de medida. Dichas inversiones se acometerán como acción estratégica de tres años de duración dentro del plan de mejora del equipamiento docente. La cámara reverberante así como el resto de los laboratorios reseñados están completamente equipados y son renovados periódicamente.

### **5. Bibliotecas**

#### **5.1. Servicio de Bibliotecas y Documentación**

El Servicio de Bibliotecas y Documentación (SBD) de la UPC está compuesto por **13 bibliotecas** distribuidas por los diferentes campus de la universidad.

Todas las bibliotecas ofrecen a los usuarios un amplio abanico de servicios bibliotecarios y acceso a la información de las colecciones bibliográficas así como a la biblioteca digital. Las bibliotecas facilitan amplios horarios, ordenadores conectados a Internet y espacios de trabajo individual y en grupo.

Las bibliotecas de la UPC disponen de los recursos bibliográficos científicos y técnicos especializados en las diferentes áreas de conocimiento politécnicas que dan soporte a todas las titulaciones de la Universidad. También disponen de los recursos electrónicos (bases de datos y revistas electrónicas principalmente) que dan soporte al aprendizaje en red y a la investigación (<http://bibliotecnica.upc.edu>).

La gestión de las bibliotecas de la UPC se realiza mediante la planificación estratégica y la dirección por objetivos. Esta herramienta ha servido para incrementar la calidad de los servicios bibliotecarios. El SBD ha sido evaluado por la AQU en diversas ocasiones y su calidad ha sido también acreditada por la ANECA.

En cuanto a las relaciones y la colaboración externa, el SBD es miembro fundador del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y miembro de REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias de la CRUE). Además, participa

activamente en organizaciones bibliotecarias de carácter internacional como IATUL (International Association of Technological University Libraries).

## **5.2. BIBLIOTECA RECTOR GABRIEL FERRATÉ (BRGF)**

La Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (BRGF) ofrece sus servicios principalmente a las tres escuelas del Campus Norte de la UPC (CNUPC): E.T.S. de Ingeniería de Telecomunicación; E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y la Facultad de Informática, así como a los 22 departamentos y centros de investigación tecnológica ubicados en el mismo campus.

La BRGF es la biblioteca más importante de Cataluña en recursos de información relacionados con las TIC y la ingeniería civil y ofrece soporte al mayor polo de investigación TIC en España así como a una actividad docente en el CNUPC que se traduce en 8 titulaciones y 23 másteres oficiales.

El fondo de la biblioteca está especializado en telecomunicaciones, informática e ingeniería civil, y está formado por libros recomendados en las guías docentes, bibliografía especializada, normativa, obras de consulta, revistas, vídeos, mapas, apuntes y exámenes, proyectos de fin de carrera y tesis doctorales.

La BRGF se configura como un entorno rico en información, tecnología y personas que ha de integrarse en las actividades de docencia, aprendizaje e investigación del campus para contribuir a alcanzar los nuevos retos del Espacio Europeo del Conocimiento

- ofreciendo espacios versátiles con un alto componente tecnológico;
- colaborando con otras unidades;
- implicándose en los procesos de aprendizaje, investigación y formación continuada;
- convirtiendo Bibliotécnica, la biblioteca digital de la UPC, en un portal de recursos y servicios personalizados, y
- dando a conocer de manera eficaz los recursos y servicios bibliotecarios.

El horario habitual de la biblioteca es de 9 a 21h de lunes a viernes. En período de exámenes la biblioteca amplía su oferta en horario nocturno (hasta las 02.30) y durante los fines de semana.

## **RECURSOS DE INFORMACIÓN**

### **• Colecciones bibliográficas**

Las colecciones bibliográficas científicas y técnicas se dividen en colecciones básicas que dan soporte a las guías docentes de las titulaciones y colecciones especializadas que dan soporte a las diferentes áreas temáticas de la titulación. La colección bibliográfica la componen más de 556.538 ejemplares de monografías y 20.397 colecciones de publicaciones en serie.

La BRGF mantiene un fondo bibliográfico dividido en tres ámbitos principales:

**Colecciones destinadas a la docencia**, con todos los libros recomendados en las diferentes titulaciones de primer, segundo ciclo y másteres y cursos de doctorado que se imparten en el campus.

**Colecciones especializadas politécnicas de materias que dan soporte a la investigación en las siguientes áreas:**

- Electrónica
- Física

- Geología
- Informática
- Ingeniería civil
- Ingeniería hidráulica
- Ingeniería sanitaria
- Ingeniería del transporte
- Matemáticas
- Química
- Telecomunicaciones

**Colecciones documentales especializadas en ámbitos científico-técnico (normativa y legislación, tecnología del desarrollo humano sostenible, cartografía, tecnología y sociedad) y humanísticos (ciencia ficción, jazz y poesía catalana).**

- **Colecciones digitales**

Las bibliotecas también proporcionan acceso a recursos de información electrónicos tanto a través del catálogo como desde la biblioteca digital de la UPC: diccionarios y enciclopedias, libros electrónicos, bases de datos, revistas electrónicas, etc. Actualmente pueden consultarse 8.403 títulos de revistas electrónicas en texto completo.

El Servicio de Bibliotecas y Documentación de la UPC ofrece acceso a más de 8.000 revistas, libros y bases de datos electrónicos. Entre los más relevantes en cada área de especialización de la BRGF destacamos:

- Ingeniería electrónica y telecomunicaciones:
  - Inspec,
  - IEEEExplore
  - Recomendaciones UIT
- Informática:
  - ACM Digital Library
  - Lecture Notes in Computer Science
  - CSA
  - Safari Tech Books Online
- Ingeniería civil:
  - Compendex
  - ICEA
  - Revistas ASCE
- Matemáticas:
  - Mathscinet
  - Zentralblatt
  - SIAM

Por otra parte, la BRGF elabora y mantiene cuatro portales web con la finalidad de difundir y dinamizar sus colecciones especiales y culturales:

- TDHS  
<http://bibliotecnica.upc.edu/dhs/>
- ciencia ficción  
<http://bibliotecnica.upc.edu/cienciaficcio/>
- poesía catalana  
<http://bibliotecnica.upc.edu/bib160/colleccions/poesia/home/home.asp>
- jazz  
<http://bibliotecnica.upc.edu/jazz/>

Además, el SBD dispone del portal UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/>), formado por un conjunto de repositorios institucionales de acceso abierto en Internet de documentos producidos y editados por los profesores e investigadores de la UPC. Los repositorios incluyen: tesis doctorales, materiales

docentes, eprints, revistas, trabajos académicos, etc. También se dispone de una videoteca y de repositorios de colecciones patrimoniales de la Universidad.

### **SERVICIOS BIBLIOTECARIOS BÁSICOS Y ESPECIALIZADOS**

- **Espacios y equipamientos**

Las bibliotecas ofrecen espacios y equipamientos para el estudio y el trabajo individual o en grupo, salas de formación y equipamientos para la reproducción del fondo documental.

- **Servicio de catálogo**

El catálogo de las bibliotecas de la UPC es la herramienta que permite localizar los documentos en cualquier formato que se encuentran en las bibliotecas de la UPC (libros, revistas, apuntes, TFC, PFC, recursos electrónicos, etc.). También se puede acceder al Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña (CCUC), que permite localizar, a través de una única consulta, todos los documentos de las bibliotecas del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y de otras instituciones.

- **Servicio de información bibliográfica y especializada**

El servicio de información bibliográfica, atendido de manera permanente por personal bibliotecario, ofrece información sobre las bibliotecas y sus servicios, y asesoramiento sobre dónde y cómo encontrar la información especializada. Los bibliotecarios temáticos, especializados en las colecciones de las áreas temáticas de la UPC, proporcionan respuestas sobre búsquedas concretas de información, y también resuelven otras peticiones de información generales.

- **Servicio de préstamo**

El servicio de préstamo permite solicitar documentos de las bibliotecas de la UPC a todos los miembros de la comunidad universitaria durante un período establecido de tiempo. El servicio es único: pueden solicitarse los documentos independientemente de la biblioteca de la UPC donde se encuentren y, además, pueden recogerse y devolverse en cualquiera de las bibliotecas.

- **Servicio de Obtención de Documentos (SOD)**

El SOD proporciona a la comunidad universitaria originales o copias de documentos que no están disponibles en las bibliotecas de la UPC y, a su vez, proporciona a instituciones y usuarios externos originales o copias de documentos de las bibliotecas de la UPC. El SOD suministra todo tipo de documentos: libros, artículos de revista, tesis doctorales, informes técnicos, patentes, conferencias, etc., de cualquier país del mundo y en cualquier lengua.

- **Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles**

Las bibliotecas ofrecen a sus usuarios ordenadores portátiles en préstamo. Este servicio tiene como principal objetivo facilitar a los estudiantes, al PDI y al PAS equipos portátiles para acceder a la información y documentación electrónica y trabajar de forma autónoma con conexión a la red inalámbrica de la UPC, potenciando el aprendizaje semipresencial y el acceso a los campus digitales de la UPC.

- **Servicio de formación en la competencia transversal en "Habilidades Informacionales"**

Las bibliotecas organizan un gran número de actividades de formación con el objetivo de proporcionar al alumnado las habilidades necesarias para localizar, gestionar y utilizar la información de forma eficaz para el estudio y el futuro profesional: sesiones introductorias dirigidas a los alumnos de nuevo ingreso,

sesiones de formación a los estudiantes (tres créditos de libre elección), colaboraciones en asignaturas de la UPC, sesiones sobre recursos de información para la investigación, etc.

- **Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI)**

El Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI) orienta a los miembros de la comunidad universitaria sobre los principios básicos de la normativa en derechos de autor, especialmente en lo que respecta a la información que se pone a su disposición a través de los servicios de las bibliotecas de la UPC. Igualmente, facilita la tramitación de los números identificadores (ISBN, depósito legal, etc.) de algunos documentos de interés para la docencia y la investigación universitaria.

- **La Factoría de Recursos Docentes**

La Factoría es un servicio de soporte a la innovación docente del PDI. La Factoría es un espacio en las bibliotecas donde el PDI puede usar recursos de información de calidad, hardware (PC multimedia, grabadoras de DVD, tarjetas para capturar vídeo, escáneres, impresoras en color) y software (edición de imagen, vídeo y sonido; edición de páginas web, maquetación de publicaciones, digitalización) para la elaboración de recursos o contenidos de nuevos materiales docentes digitales.

- **Servicio de conexión remota a los recursos electrónicos**

A través del servicio de acceso remoto es posible, previa autenticación, acceder a los recursos de la biblioteca digital de la UPC desde ordenadores que no estén conectados a la red de la Universidad.

- **Laboratorio Virtual de Idiomas (LVI)**

El LVI es un espacio virtual para aprender, mantener o mejorar el nivel de diferentes lenguas, principalmente, el inglés, pero también el catalán y el castellano. Se trata de un portal con una selección de recursos accesibles en línea: cursos, gramáticas, materiales para la preparación de exámenes, etc.

- **Acceso wi-fi**

Los usuarios de las bibliotecas de la UPC disponen de conexión a los recursos de la red UPC y a Internet en general con dispositivos sin cables.

- **canalBIB**

Las bibliotecas de la UPC disponen de un sistema de difusión de informaciones de interés para los usuarios presenciales que consiste en una pantalla LCD que proyecta contenidos multimedia.

#### **OTROS SERVICIOS A DESTACAR DE LA BRGF**

- **Área CLIC, el espacio de autoaprendizaje multimedia:** recursos bibliográficos e informáticos, con 24 ordenadores de libre acceso para:
  - satisfacer las necesidades de autoaprendizaje en materias propias de las titulaciones del CNUPC y de idiomas de los usuarios de la BRGF
  - ofrecer acceso a Internet para complementar las prestaciones del acceso wi-fi
  - dar posibilidad de uso libre y gratuito de programas ofimáticos y otros usados en las titulaciones del CNUPC
  - posibilitar sesiones de formación en habilidades informacionales
- **Estudios bibliométricos e infonométricos** según las necesidades y demandas de las unidades de funcionamiento del CNUPC

- **Bibliotecarios especializados** (bibliotecarios temáticos) en recursos de información sobre ingeniería civil; ingeniería electrónica y telecomunicaciones; informática; sonido, imagen y multimedia; física; matemáticas y estadística; economía y organización de empresas; educación y aprendizaje, y recursos generales
- **Colección centralizada de las tesis doctorales de la UPC en soporte papel**
- **Aplicaciones de comunicación externa con los usuarios** basadas en las TIC –SMS, pantalla AV (canalBIB), noticiario web, mensajes de correo electrónico, etc.
- **La biblioteca como agente activo en la vida académica y social del CNUPC**: difunde las actividades que se generan en el campus, colaborando con su tejido asociativo o cediendo sus instalaciones y equipamientos para exposiciones y otras actividades
- **Servicio de préstamo de taquillas** para semestres o cursos académicos completos
- **Colaboración con la docencia del CNUPC ofreciendo formación** en habilidades informacionales a nivel de grado y postgrado (masteres y doctorados)
- **Servicios a los departamentos del CNUPC mediante bibliotecario de departamentos**: obtención de documentos, préstamo a domicilio, copias de artículos, etc.
- **Servicios a empresas** que ponen al alcance de empresas, organizaciones y particulares, prestaciones de información y documentación especializadas en los ámbitos temáticos de la BRGF

#### PRINCIPALES DATOS 2007

INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS	SBD	BRGF
m <sup>2</sup> construidos	19.687	6.300
Puntos de lectura	3.331	907
Ordenadores usuarios	499	63
COLECCIONES FÍSICAS		
Monografías	556.538	84.503
Revistas	20.397	3.533
DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA (Común para todas las bibliotecas)		
Revistas electrónicas	8.403	--
Libros digitales	5.965	--
PRESUPUESTO		
Presupuesto total del SBD	2.210.363	--
PERSONAL		
Personal bibliotecario	87	12
Personal TIC, administrativo y auxiliar	42	11

## **Política bibliotecaria de adquisiciones**

### **Criterios generales de gestión**

- Los libros y otros documentos científicos y técnicos adquiridos con este presupuesto **son propiedad de la UPC y están al servicio de toda la comunidad universitaria, independientemente de la biblioteca depositaria del documento**. Por tanto, tienen que estar todos catalogados y clasificados en el Catálogo de las bibliotecas de la UPC.
- Las partidas asignadas para la adquisición y la renovación de documentación bibliográfica **son finalistas** y por tanto no pueden destinarse a otros conceptos y necesidades. Este es un primer paso para asegurar un crecimiento continuado y una correcta gestión de las colecciones bibliográficas de las bibliotecas de la UPC.

### **Indicadores cualitativos**

- **Calidad:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que satisfacer las necesidades de formación e información científica y técnica de los usuarios de la biblioteca.
- **Vigencia:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser de máxima actualidad y/o validez.
- **Difusión y acceso:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser conocidos y accesibles por los miembros de la UPC mediante el catálogo.
- **Utilidad:** Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser consultados por los usuarios, en la modalidad de préstamo o de consulta en la biblioteca.

### **Colecciones básicas**

- La biblioteca asegurará la presencia de toda **la bibliografía recomendada en las guías docentes de las titulaciones**, duplicando, cuando se considere necesario, los títulos más consultados.
- La biblioteca reforzará las colecciones básicas adquiriendo, cuando se considere necesario, como mínimo 1 ejemplar de los 100 títulos más solicitados en préstamo a otras bibliotecas de la UPC a lo largo del curso.
- La biblioteca adquirirá aquellos documentos que crea conveniente para el desarrollo de la docencia y según las necesidades de sus usuarios directos.
- La biblioteca potenciará al máximo los libros y las revistas electrónicas y otros documentos digitales que se encuentren accesibles desde Bibliotécnica y/o la Biblioteca Digital de Cataluña BDC/CBUC.

#### **1.1. Colecciones especializadas**

- La biblioteca adquirirá, cuando se considere necesario, aquella nueva **bibliografía especializada recomendada por los usuarios durante el curso y desideratas**, que no estén en ninguna otra biblioteca de la UPC.
- La biblioteca gestionará, según sus recursos, las áreas de especialización que le son propias o próximas.

#### **1.2. Colecciones de revistas**

- La biblioteca seguirá la política de adquisiciones de revistas que marca el documento aprobado por la COBISID: ***La comunicació científica a la UPC. Gestió de les revistes de les biblioteques i subscripcions (2003). (No duplicados y priorización del soporte electrónico frente al soporte papel)***.



- La biblioteca tendrá que realizar evaluaciones periódicas de la colección para así adaptarla a las necesidades de sus usuarios teniendo en cuenta las nuevas posibilidades de servicio que ofrecen las revistas electrónicas y los presupuestos asignados.
- La biblioteca hará llegar a la Unidad de Recursos para la Investigación el listado de los títulos de revista que considere necesarios para el apoyo a la docencia y a la investigación de los usuarios.
- Se priorizarán los títulos que sean **accesibles en soporte digital**, y no se suscribirá la colección en papel si esto hace incrementar el coste de la suscripción.
- Se seguirán realizando las tareas iniciadas respecto a **la eliminación de duplicados** entre bibliotecas de la UPC y, para las revistas más caras, se colaborará con las bibliotecas del CBUC.

### **1.3. Colecciones digitales y otro material multimedia**

- La biblioteca mantendrá y renovará la suscripción local de los documentos electrónicos y digitales que crea necesarios para el soporte a la docencia y a la investigación del centro o campus.
- La biblioteca velará por el incremento, cuando lo considere necesario y en la medida que sea posible (recursos económicos y novedades editoriales), de sus colecciones documentales en soporte electrónico y digital.
- La biblioteca comunicará a las unidades de los Servicios Generales de Bibliotecas las nuevas adquisiciones para poder analizar la compra con acceso en red.

### **1.4. Encuadernaciones y mantenimiento de las colecciones**

- La biblioteca velará para asegurar la **conservación y el mantenimiento** de las colecciones documentales mediante la encuadernación u otros sistemas de conservación.

### **Informes de cierre**

- Se recomienda que cada biblioteca informe de este presupuesto a la comisión de biblioteca o de usuarios de centro o campus, así como de aquellas distribuciones internas que cada responsable de biblioteca haya elaborado.
- Cada responsable de biblioteca tendrá que presentar un informe de cierre y valoración del presupuesto con propuestas de mejora, **a finales de enero del 2008 a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación.**

## **6. Servicios especiales**

### **6.1. Los programas de cooperación educativa**

La Ley Orgánica de Universidades y la Ley de Universidades de Cataluña establecen en su articulado que una de las funciones de la universidad es preparar a los estudiantes para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos. Para favorecer el cumplimiento de esta función, la UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades de cooperación educativa. Un convenio de cooperación educativa es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un período de tiempo establecido entre el estudiante y la empresa y con la conformidad de la universidad, en el que el estudiante adquiere competencia profesional tutelado por profesionales con experiencia.

Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son:

complementar la formación recibida por el estudiante en la universidad con experiencias profesionales en el ámbito empresarial; promover y consolidar vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional; fortalecer los lazos entre el estudiante y la universidad, así como con las empresas. Existen dos tipos de actividades de cooperación educativa: los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento de créditos de libre elección, que se incorporarán al expediente del estudiante y las bolsas de trabajo con la tutela de la universidad que presentan un claro interés formativo para el estudiante, aunque no tengan una acreditación académica.

Durante el curso 2006-2007 en la ETSETB se realizaron 547 convenios de cooperación educativa con 147 empresas y se tramitaron 151 ofertas de trabajo de 96 empresas.

## **6.2. Gestión para la Igualdad de Oportunidades de las Personas con Discapacidad**

La UPC, **como institución creadora de cultura, está obligada a transmitir el conocimiento que genera**, con acciones que alcancen desde la participación activa en los debates sociales, hasta la formación de los ciudadanos y ciudadanas en los ámbitos de conocimientos que le son propios.

El Consejo de Gobierno de la UPC apuesta por un proyecto de Universidad comprometida con los valores de la democracia, de los derechos humanos, la justicia, la solidaridad, la cooperación y el desarrollo sostenible.

En general, quiere fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, **pretende alcanzar la igualdad de oportunidades** de aquellas personas que tienen vínculos con la institución.

Para explicitar su compromiso, el Consejo de Dirección de la UPC, en su proyecto de gobierno (UPC 10) para el período 2007-2010, ha plasmado de forma explícita la realización de una serie de actuaciones dirigidas a alcanzar estos objetivos.

Dentro del modelo de gestión de la UPC se han creado diferentes figuras y unidades, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos por la institución. Cabe destacar el programa de atención a las discapacidades (PAD) del que seguidamente describimos su principal misión y objetivos.

### **Programa de Atención a las Discapacidades (PAD)**

El Programa de Atención a las Discapacidades (PAD) se enmarca dentro del Plan Director para la Igualdad de Oportunidades de la UPC, bajo la estructura del Servicio de Actividades Sociales, UNIVERS.

El principal objetivo es: **Contribuir a la plena integración de la comunidad universitaria (estudiantes, PDI y PAS) que presenten alguna discapacidad, para que su actividad en la universidad se desarrolle con normalidad.**

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Identificar y conocer los estudiantes, PDI i PAS de la UPC con alguna discapacidad.
2. Detectar, analizar, atender y/o derivar las necesidades de las personas de la comunidad universitaria con discapacidad.
3. Velar por el cumplimiento de medidas técnicas y académicas, y conseguir los

recursos necesarios.

4. Informar y orientar sobre cuestiones relacionadas con la discapacidad.
5. Promover la participación de las personas con alguna discapacidad en las actividades de la comunidad universitaria.
6. Realizar acciones de sensibilización de la comunidad universitaria sobre la discapacidad.
7. Promover la participación de la comunidad universitaria en actividades de atención y soporte a las personas con discapacidades.

A través de la Vicerrectora de Relaciones Institucionales y Promoción Territorial se crea la figura de los agentes colaboradores en los centros docentes propios y campus universitarios.

La función de los agentes colaboradores es detectar los estudiantes, PDI i PAS, de sus centros docentes o campus universitarios, con necesidades e informarnos de cada caso para coordinar las actuaciones a realizar.

### **Plan Director para la Igualdad de Oportunidades - UPC**

Así pues, tal como se indica en la introducción, uno de los objetivos de la UPC es fortalecer el **compromiso social y el respeto por la diversidad**. De manera particular, quiere **alcanzar la igualdad de oportunidades** de aquellas personas que, de alguna manera, tienen vínculos con la institución

Es con esta finalidad que se diseña y aprueba el Plan Director para la Igualdad de Oportunidades, mediante el cual la UPC **se dota de una herramienta, de un medio y de un marco de referencia** para desarrollar su compromiso institucional con este principio de igualdad, no-discriminación y de respeto por la diversidad.

Este plan **define los principios** sobre los cuales se han de desarrollar los Planes Sectoriales. Inicialmente, el compromiso con la comunidad universitaria es la elaboración, puesta en marcha y seguimiento de dos Planes Sectoriales, que tienen como base la igualdad de oportunidades por razón de género y por razón de discapacidad.

Dentro del **Plan Sectorial para la Igualdad de Oportunidades por razón de discapacidad**, destacamos el Objetivo General 4 **“Eliminar todo tipo de barreras, asegurando la accesibilidad universal”** que ha derivado en los siguientes objetivos específicos:

Objetivo Específico 12.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad tecnológica y de comunicaciones.

Objetivo Específico 13.- Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad arquitectónica, incorporándolo en los proyectos de obra nueva, de acuerdo con la legislación vigente, así como en la adaptación de los edificios ya existentes.

Para alcanzar estos objetivos se han previsto un total de 43 acciones a desarrollar en el período 2007-2010. Las diferentes acciones han sido asignadas al responsable del Consejo de Dirección y al responsable directo de la gestión.

Más información en:

Universitat Politècnica de Catalunya. *UPC 10 : pla de govern 2006-2010. Disponible*

a <[http://www.upc.edu/catala/la-upc/planificacio/2006-2010/pla\\_actuacio10.htm](http://www.upc.edu/catala/la-upc/planificacio/2006-2010/pla_actuacio10.htm) >  
[Consulta: 18 octubre 2007]

Universitat Politècnica de Catalunya. *Càtedra de Accesibilitat: arquitectura, disseny i tecnologia per a tots*. Disponible a <<http://www.upc.edu/catac/> > [Consulta: 18 octubre 2007]

Universitat Politècnica de Catalunya. Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats. Disponible a <<http://www.upc.edu/bupc/>>

## **7. Enseñanzas no presenciales**

La titulación de graduado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales se propone en modalidad presencial.

De todos modos se pondrá a disposición de los estudiantes los recursos propios de la enseñanza a distancia disponibles, como son la plataforma Atenea y los laboratorios remotos (i-Labs)

### **Plataforma ATENEA: entorno virtual de docencia de la UPC**

Atenea es el entorno virtual de docencia de la UPC. Su diseño se ha realizado a partir de las aportaciones del profesorado y de las unidades básicas (centros docentes, departamentos y institutos universitarios de investigación), con el objetivo de dar soporte a la adaptación de los estudios de la UPC a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior. Atenea se ha desarrollado utilizando como base tecnológica la plataforma de programario abierto de Moodle.

## **8. Conclusión**

**Según lo descrito en los apartados anteriores se pone de manifiesto que la ETSETB dispone de los recursos necesarios para la implantación de la titulación de grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales.**

## **7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios**

Como se ha comentado en el apartado anterior, la ETSETB dispone actualmente de recursos suficientes para desplegar la titulación de grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales según la presente propuesta de plan de estudios.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

Los estudios de ingeniería de telecomunicación tienen una alta dificultad conceptual y requieren una capacidad de abstracción elevada para poderlos seguir con éxito. Esta circunstancia ha ocasionado problemas de rendimiento académico a un porcentaje elevado de estudiantes de esta disciplina. Una de las consecuencias más serias se daba en el plan de estudios de 1964 de la ETSETB-UPC, dónde la tasa de abandono era muy elevada, del orden del 70%, con el agravante que muchos abandonos se producían después de más de cinco años de haber iniciado la carrera. Por este motivo se introdujo una fase selectiva al inicio de los estudios. De esta manera, la UPC estableció que los alumnos que superasen dicha fase selectiva demostraban su capacidad y debían progresar satisfactoriamente en el resto de las asignaturas de acuerdo a lo previsto en el plan de estudios. En la ETSETB la fase selectiva del plan de estudios de 1992 es el primer curso (2 cuatrimestres) y el estudiante debe superarla como máximo en 2 años (4 cuatrimestres); de lo contrario es declarado no apto de fase selectiva y se le desvincula del centro.

Los resultados del rendimiento académico obtenidos desde entonces han puesto de manifiesto la validez de esta medida. El porcentaje medio de créditos superados respecto de los matriculados en la fase no selectiva, es decir, de segundo a quinto curso, ha sido del 77% en los tres últimos cursos (2004-05, 2005-06 y 2006-07) mientras que la tasa de eficiencia se ha mantenido alrededor del 85%. Estos valores nos parecen satisfactorios y nos proponemos mantenerlos en los futuros grados.

Los principales problemas que han aparecido en el plan de estudios de 1992, y que queremos mejorar en los nuevos grados, se concentran en la fase selectiva y al final de la carrera. En la fase selectiva, por el bajo porcentaje de aprobados y en el segundo caso debido a una duración excesiva en la realización del proyecto final de carrera.

Para analizar a fondo la problemática del rendimiento académico nos centramos en una promoción determinada. En la tabla 1 se presenta el flujo de estudiantes que accedieron a la ETSETB en septiembre de 1999. Se ha elegido esta promoción para poder tener una perspectiva temporal suficientemente larga de la evolución de los estudiantes.

En cifras globales observamos que el 72% de los estudiantes de dicha promoción superaron la fase selectiva (303 de los 421 que iniciaron los estudios). Del total de estudiantes han obtenido el título el 51% (206 de 421), los que siguen estudiando representan el 14%, (60 de los 421), y los que han abandonado la ETSETB después de superar la Fase Selectiva, son sólo el 7% (27 de 421).

#### **Fase selectiva - estudiantes de la cohorte de entrada de 1999**

En primer lugar nos fijamos en el rendimiento de la fase selectiva considerando también la nota de acceso a la universidad. Como puede verse en la tabla 1, aquel curso entraron 421 estudiantes con una nota de corte de 6.45, de los cuales 118 (28%) tenían una nota de acceso inferior a 7. De los 421 estudiantes, 303 superaron la fase selectiva, es decir, el 72% del total,

de los cuales 68 formaban parte del colectivo de 118 estudiantes con nota de acceso inferior a 7, representando el 58% de dicho colectivo.

La tabla 1 muestra que los estudiantes que no superaron la fase selectiva fueron 118, el 28% de los 421 que iniciaron estudios. De éstos, 52 tenían una nota de acceso inferior a 7, lo cual representa el 44% del colectivo de 118 estudiantes en esta situación. Como era de esperar, el fracaso en la fase selectiva es mayor en el colectivo con menor nota de acceso. Sin embargo, nótese que una fracción muy importante de este colectivo, el 39%, ha obtenido el título, y que otro 13% sigue estudiando.

Cabe destacar que el 80% de los estudiantes que no superan la fase selectiva, lo son por no lograr aprobar 15 créditos el primer año en la universidad, mientras que sólo el 20% restante no consiguen aprobar el primer curso en los dos años establecidos. Es evidente que hay un problema de adaptación en el paso del bachillerato a la universidad implícito en estos datos.

### **Abandono de estudios - estudiantes de la cohorte de entrada de 1999**

El colectivo de estudiantes que han abandonado los estudios tiene dos componentes: los que han sido obligados a hacerlo por no superar la fase selectiva, que son 118, y los que lo hacen libremente en una etapa posterior, que son 27. En total suman 145 que representan el 34% de los que iniciaron estudios. Es importante remarcar que los que abandonan la ETSETB después de superar la fase selectiva son muy pocos, menos del 7% del total, de los cuales más de la mitad dejan la escuela por traslado de expediente a otro centro. Por tanto, en realidad solamente abandonaron sus estudios 12 estudiantes de los 303 que superaron la fase selectiva. Creemos que este dato es otra muestra del buen funcionamiento de la estructura curricular del plan 1992 que deseamos conservar en el futuro.

### **Finalización de estudios - estudiantes de la cohorte de entrada de 1999**

A continuación analizamos qué ocurre en el periodo de la finalización de los estudios y su influencia en la tasa de graduación. Los datos presentados en la tabla 1 muestran que la tasa de graduación, de acuerdo a la definición del Real Decreto 1393/2007 (porcentaje de la cohorte de entrada que finalizan los estudios en el tiempo previsto o un año más), es del 13,5%. Nótese sin embargo que se han graduado el 51% de los estudiantes de la cohorte de entrada y el 71% de los estudiantes que superaron la fase selectiva. Por tanto, el bajo valor de la tasa de graduación hay que asociarlo principalmente a la duración excesiva de los estudios. En particular influye de forma indiscutible el elevado número de estudiantes pendientes de presentar el Proyecto Final de Carrera (PFC) para obtener el título (48, el 11% de los 421 iniciales). Este colectivo está teóricamente realizando el proyecto desde hace entre uno y cinco años, y les queda pendiente para obtener el título una media de 42 créditos, es decir, los 36 del proyecto más 6 adicionales, en general de libre elección. Es habitual que los estudiantes se incorporen al mundo laboral y pospongan indefinidamente la finalización del proyecto. Parece evidente que para mejorar la tasa de graduación, la ETSETB debe establecer una normativa interna que incentive a los estudiantes a que no aplacen la realización del PFC y lo concluyan en el plazo correspondiente al peso en créditos ECTS que marca el plan de estudios.

TABLA 1.- ANÁLISIS DE LA PROMOCIÓN QUE INICIÓ ESTUDIOS EN LA ETSETB EN SEPTIEMBRE DE 1999

Estudiantes nuevos* Nota de corte: 6,45	421 (117) 100% (100%)	(118/421 = 28%)
No Aptos FS	118 (52) 28% (44%)	
No Aptos 1r Año		94 (46) 22% (39%)
No Aptos 2º Año		24 (6) 6% (5%)
Aptos FS	303 (68) 72% (58%)	
Titulados	216 (46) 51% (39%)	
Titulados en 5 años		4 (0) 1% (0%)
Titulados en 6 años		53 (10) 13% (8%)
Titulados en 7 años		77 (11) 18% (9%)
Titulados en 8 años		43 (13) 10% (11%)
Titulados en 9 años		39 (12) 9% (10%)
Siguen los estudios	60 (15) 14% (13%)	
Matriculados 2008-09		12 (1) 3% (1%)
Pendientes PFC		48 (14) 11% (12%)
Abandonan con FS aprob.	27 (6) 7% (5%)	
Traslados exp. > FS		15 (5) 4% (4%)
Sin Información		12 (1) 3% (1%)

\* Solo se han considerado los estudiantes que han accedido a la ETSETB por pre-inscripción (vías 0 y 7). Las cifras indican número total de estudiantes de la categoría considerada, mientras que al lado y entre paréntesis figura el número de estudiantes de la categoría con nota de acceso inferior a 7. Para ilustrar con un ejemplo, entraron 421 estudiantes, de los cuales 118 tenían una nota de acceso inferior a 7. Justo debajo de estas cifras figuran los porcentajes correspondientes; así por ejemplo, fueron "aptos de la fase selectiva" 303 estudiantes, que son el 72% de los 421 que entraron, de los cuales, 68 tenían una nota de acceso inferior a 7, lo cual significa el 58% de los estudiantes de este colectivo de 118.

### Fase selectiva de otras cohortes de entrada

Si analizamos otras cohortes de entrada observamos que los resultados de la fase selectiva están muy ligados a la nota de acceso de los estudiantes a la universidad. En la tabla 2 se ilustra este hecho. La nota de corte de las distintas cohortes de entrada ha ido disminuyendo conforme a la disminución

de la demanda de la ingeniería de telecomunicación. Como consecuencia el porcentaje de aptos de fase selectiva ha ido disminuyendo. Los porcentajes se muestran para el colectivo global de estudiantes y para el colectivo de estudiantes con nota de acceso igual o superior a 7. Como puede observarse los porcentajes para este último colectivo son mucho más estables, ya que los valores oscilan entre el 78% y el 68%. Para el conjunto global de estudiantes, sensible a la nota de corte, los porcentajes varían entre el 75% y el 38%.

TABLA 2.- RESULTADOS EN LA FASE SELECTIVA

Curso	Oferta / Demanda	Nota corte	Nuevo ingreso	Aptos FS	Aptos FS. Nota PAU>7
1999- 2000	450/719	6,45	421 (303)	303 (72%)	235 (78%)
2000- 2001	450/800	7,01	405 (405)	302 (75%)	302 (75%)
2001- 2002	450/683	7,12	440 (440)	300 (68%)	300 (68%)
2002- 2003	450/471	5,18	428 (308)	228 (53%)	210 (68%)
-	-	-	-	-	-
2005- 2006	400/260	5,00	319 (141)	120 (38%)	97 (69%)
2006- 2007	400/209	5,00	256 (126)	107 (42%)	88 (70%)
2007- 2008	400/212	5,00	248 (85)	-	-

Oferta/demanda: Plazas ofertadas / Demanda 1ª preferencia

Nuevo Ingreso: estudiantes nuevos matriculados en primer curso. Entre paréntesis los que tienen nota de acceso igual o superior a 7.

Aptos FS: Aptos Fase Selectiva y porcentaje respecto del total

Aptos FS. Nota PAU> 7: porcentaje de aptos fase selectiva de los que accedían con nota > 7 y porcentaje respecto de este colectivo

Como se ha indicado en los párrafos anteriores, los parámetros de rendimiento están muy ligados a la nota de acceso de los estudiantes. En la tabla 3 se muestran los resultados de dos de los últimos estudios realizados que ponen de manifiesto esta correlación. Los primeros resultados se refieren a los estudiantes que se matricularon en septiembre de 2006 y comprende los cuatrimestres 1A y 1B (11 asignaturas), mientras que los otros son relativos a los estudiantes que se matricularon en septiembre del 2007 y se refieren al cuatrimestre 1A (5 asignaturas). Para estos dos colectivos se indica primeramente los porcentajes de estudiantes con nota de acceso en el rango considerado, y en la fila por debajo la media de asignaturas aprobadas en relación a las que componen el curso o cuatrimestre. Nótese que la correlación es muy alta incluso para una resolución de 0.5 puntos en la nota de acceso que se presenta en la tabla.



TABLA 3.- CORRELACIÓN ENTRE NOTA DE ACCESO A LA ETSETB Y EL NÚMERO DE ASIGNATURAS APROBADAS EN 1r CURSO

NOTA ACCESO	5,00-6,99	7,00-7,49	7,50-7,99	8,00-8,49	8,50-8,99	9,00-10
% estudiantes 2006-07 - 1A+1B-	53%	15%	9%	13%	8%	2%
Apr/asig	-	4,2/11	5,5/11	6,3/11	6,3/11	9/11
% estudiantes 2007-08 -1A-	62%	10%	10%	9%	6%	3%
Apr/asig	1,3/5	2,7/5	3,0/5	3,6/5	4,9/5	5/5

% estudiantes 2006-07 -1A+1B- (2007-08 -1A-): porcentaje de estudiantes con la nota indicada sobre el total de estudiantes nuevos en el curso 2006-07 en el cuatrimestre 1A y 1B (o bien 2007-08 cuatrimestre 1A ) del primer curso.

Apr/asig: Promedio de asignaturas aprobadas sobre el número total de asignaturas del cuatrimestre 1A y 1B (o bien 1A ).

Los datos de las dos tablas anteriores nos motivan a comprometer unos valores cuantitativos para los indicadores solamente para el colectivo de estudiantes con nota de acceso a la universidad desde el bachillerato igual o superior a 7, considerando que las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU), sean de características similares a las actuales. Como se ha visto en la tabla 1, el compromiso de resultados para este colectivo no implica que los estudiantes con nota de acceso inferior a 7 sean descalificados de entrada. En la ETSETB hay tradición suficiente de apoyo a los estudiantes independientemente de su nota de acceso. Es más, el compromiso de resultados con el colectivo con nota superior a 7 actúa como efecto llamada hacia unos buenos resultados al colectivo con nota inferior. Los valores comprometidos no pueden depender de la nota de acceso de un determinado curso académico. Por tanto podemos llegar a un compromiso estable para un colectivo estable.

Por este motivo, los valores comprometidos son los siguientes:

**Tasa de eficiencia: mayor o igual al 85% del colectivo de estudiantes que accedan a la ETSETB con nota de PAU igual o superior a 7**

**Tasa de abandono: menor o igual al 25% del colectivo de estudiantes que accedan a la ETSETB con nota de PAU igual o superior a 7**

**Tasa de graduación: mayor o igual al 30% del colectivo de estudiantes que accedan a la ETSETB con nota de PAU igual o superior a 7**

El hecho que consideremos como población de referencia los estudiantes de entrada con una nota de acceso de 7 o superior no quiere decir que sea la única población objetivo a la que dirigimos nuestros esfuerzos ni mucho menos. La escuela siempre ha destacado en dar un nivel de calidad en su docencia que intente integrar a los estudiantes con una nota de entrada o con otra, solamente midiendo el esfuerzo que realizan en sus estudios universitarios. Como consecuencia de su preocupación por la innovación pedagógica, la escuela de telecomunicaciones ha sido pionera en la implantación de 'Cuatrimestre 0' en el que se pretendía que los estudiantes

con distintos niveles de entrada consiguieran igualar sus conocimientos y comenzaran los estudios en las mejores condiciones. En la misma línea hay que destacar cursos especiales que grupos de profesores han realizado siguiendo el currículum propio del plan de estudios vigente hasta ahora pero incorporando metodología mucho más activa. Dentro de las acciones que la escuela o grupos de profesores (con la tutela de la escuela) han realizado cabe destacar la adaptación del primer curso propuesta para estudiantes de entrada en la convocatoria de septiembre que a continuación se describe. En los últimos años el inicio de curso se ha situado alrededor del 10 de septiembre y la entrada de estudiantes asignados a la escuela en la convocatoria de septiembre son matriculados alrededor del 10 de octubre y se incorporan a las clases a mediados de octubre. Por tanto estos estudiantes perdían más de un mes de clase y estaban condenados al fracaso. La reacción de la escuela fue que se les debía dar una oportunidad especial a estos estudiantes y que no era justo que ya estuvieran de antemano dirigidos a no superar la fase selectiva en el tiempo previsto por su llegada más tardía y en inferioridad de condiciones. La iniciativa consistió en preparar un curso en el que el número total de clases de cada asignatura fuese el mismo que realizan los otros estudiantes pero programado en un mes menos. La sobrecarga de trabajo que esto supone se aminora recomendándoles que se matriculen de dos asignaturas menos. A cambio se les hace un trato especial en los plazos para superar la fase selectiva, reflejado de forma excepcional en la normativa de permanencia de la escuela. Esta iniciativa se lleva a cabo desde el curso 2007-08 y los resultados aún no se pueden evaluar

#### **Justificación de estos valores**

**Tasa de eficiencia.** Se mantiene el valor actual para el global de estudiantes fuera de la fase selectiva. La tabla 4 muestra los valores actuales que oscilan entre el 83,9% y el 88,2%.

**Tasa de abandono.** Se propone una mejora de este parámetro en relación a los valores calculados por la universidad para la ETSETB y mostrados en la tabla 4, que varían entre el 30% y el 37%, en años en que la nota de corte era superior a 7. Como se ha visto, este indicador tiene dos componentes: los estudiantes que abandonan la ETSETB por ser declarados no aptos de fase selectiva y los que abandonan después de haberla superado. Como se ha indicado anteriormente se estima que la segunda componente será un 5%, que es un valor similar al actual. Por tanto, para lograr una tasa del 25% habría que lograr que el porcentaje de los no aptos de fase selectiva fuera como máximo el 20% del colectivo de estudiantes con nota de acceso mayor o igual a 7.

Este valor parece viable de conseguir por diversas razones:

- a) el cambio en la metodología docente, con el fomento del trabajo personal del estudiante previsto en el Espacio Europeo de Educación Superior tiene que traducirse en una mejora del aprendizaje y en una disminución de la tasa de abandono;
- b) la menor duración del grado respecto a la titulación superior de cinco años;
- d) el diseño de un buen plan de contingencia similar al plan de actuaciones emprendido durante el curso 2007-08 para mejorar el rendimiento de la fase selectiva.

**Tasa de graduación.** Es un valor netamente superior al que consigue actualmente la ETSETB para ingeniería superior de telecomunicación y para el global de estudiantes, que oscila entre el 10% y el 17% según los datos de la universidad mostrados en la tabla 4 (en cohortes de entrada donde la nota

de corte estaba alrededor de 7). Por tanto habría una mejora significativa de este indicador.

Es un valor razonable para este indicador por diversos motivos:

- a) el cambio en la metodología docente, con el fomento del trabajo personal del estudiante previsto en el Espacio Europeo de Educación Superior tiene que traducirse en una mejora del aprendizaje y en un aumento de la tasa de graduación;
- b) la menor duración de los estudios de grado respecto de los de ingeniería superior;
- d) el diseño de un buen plan de contingencia similar al plan de actuaciones emprendido durante el curso 2007-08 para mejorar el rendimiento de la fase selectiva;
- e) el cambio de normativa del PFC, comentado anteriormente, que desincentive una duración excesiva del PFC con lo que aumentaría el porcentaje de estudiantes que acaban los estudios con menor tiempo.

**TABLA 4.- TASAS DE GRADUACIÓN, DE EFICIENCIA Y ABANDONO PARA DISTINTAS COHORTES DE ENTRADA**

	2004-05	2005-06	2006-07
Tasa de eficiencia	88,2%	83,7%	83,9%
	1999-00	2000-01	2001-02
Tasa de abandono	34,4%	30,7%	37,3%
	1999-00	2000-01	2001-02
Tasa de Graduación	16,9%	16,7%	10,3%

En definitiva, los indicadores comprometidos garantizan que de cada 100 estudiantes que accedan a la ETSETB con nota de acceso a la universidad desde el bachillerato igual o superior a 7, se graduarán como mínimo 75, de los cuales 30 lo harán en 4 o 5 años, y los 45 restantes en un tiempo superior.

De acuerdo a lo establecido en el documento "Marco para el diseño y la implantación de los planes de estudio de grado en la UPC" aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPC el 9 de abril de 2008, la ETSETB presentará un plan de contingencia consistente en un conjunto de medidas de respuesta rápida para corregir desviaciones que se detecten en los valores de estos indicadores.

## **8.2. Progreso y resultados de aprendizaje**

La evaluación del aprendizaje del alumnado se plantea de forma continua, es decir, no se acumulará en la etapa final y además servirá tanto para regular el ritmo de trabajo y del aprendizaje a lo largo del transcurso de la asignatura, materia o titulación (evaluación formativa), como para permitir al alumnado conocer su grado de adquisición de aprendizaje (evaluación sumativa) y también para darle la opción, a reorientar su aprendizaje (evaluación formativa).

La evolución formativa se ha diseñado de tal modo, que permita informar al alumnado sobre su progreso o falta de él, además de ayudarlo, mediante la

correspondiente retroalimentación por parte del profesorado, a alcanzar los objetivos de aprendizaje contemplados en la correspondiente asignatura o materia. La evaluación sumativa se ha diseñado con el objetivo de calificar al alumno o alumna, para su correspondiente promoción y acreditación o certificación ante terceros. La calificación de cada alumno o alumna está basada en una cantidad suficiente de notas, las cuales, debidamente ponderadas, configuran su calificación final.

Para valorar el aprendizaje del estudiantado se han planificado suficientes y diversos tipos de actividades de evaluación a lo largo de la impartición de cada asignatura o materia. La programación de dichas actividades es un documento útil tanto para el alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación son coherentes con los objetivos específicos y/o competencias genéricas programadas por el plan de estudios, en cada asignatura o materia. El conjunto de tareas y/o actividades que realiza el alumno o alumna configura su aprendizaje y le permite la obtención de la calificación final de cada asignatura o materia.

A cualquier producto elaborado por el alumnado y que ha de entregar al profesor, tanto si es calificado como si no lo es, se le denomina "entregable". Asimismo se especifica tanto el formato en el que se ha de presentar así como el tiempo de dedicación que el profesorado estima que los estudiantes necesitan para la realización de dicho entregable

La evaluación se basa en unos criterios de calidad, suficientemente fundamentados, transparentes y públicos para el alumno o alumna desde el inicio. Dichos criterios están acordes tanto con las actividades planificadas, metodologías aplicadas, como con los objetivos de aprendizaje previstos a alcanzar por el alumnado.

La frecuencia de las actividades de evaluación viene determinada por el desarrollo tanto de los objetivos específicos como de la competencia o competencias contempladas en dicha asignatura o materia.

Para regular y valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes, existirán 4 evaluaciones curriculares durante los estudios de grado, con la misma función que la que tienen estas evaluaciones en el actual plan de estudios de 1992. La evaluación curricular es la que califica el rendimiento de cada estudiante a partir de los informes de evaluación que presentan los profesores coordinadores de cada asignatura, y a la vista de los resultados obtenidos por el estudiante en el conjunto de las asignaturas que configuran el bloque curricular.

Las evaluaciones curriculares en los estudios de grado serán:

- a) Evaluación curricular de la fase inicial: autoriza al estudiante a matricular el segundo curso. Si el estudiante, a tiempo completo, no supera la fase inicial en dos años no podrá seguir los estudios de grado en la ETSETB. Esta fase curricular se mantiene de forma similar a la del plan de estudios de 1992.
- b) Evaluación curricular de la fase común: autoriza al estudiante a matricular el tercer curso. Si el estudiante no consigue pasar el 2º curso en dos años, el tutor asignado deberá autorizar un plan de matrícula especial.
- c) Evaluación curricular de grado: autoriza al estudiante a presentar y defender el TFG.
- d) Evaluación del TFG: concede el título de graduado al estudiante.

## APARTADO 9 VERIFICA – SISTEMA DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

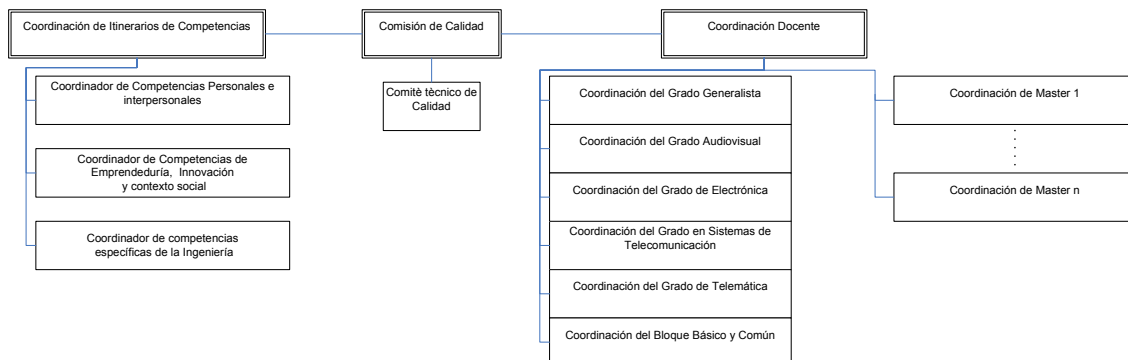
### 9.1. Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios

La Comisión de Calidad de la ETSETB será la responsable de gestionar, coordinar y realizar el seguimiento del Sistema de Garantía Interno de la Calidad de las titulaciones del Centro.

#### a) Estructura y composición:

En relación a su composición, estará formada por miembros del equipo directivo y técnico del centro, por personas de la comunidad del centro (PDI, PAS y estudiantes) y, si se considera oportuno, bajo invitación, por una representación de otros grupos de interés (empresas, centros de investigación, etc.) vinculados muy estrechamente a las actividades de la unidad.

Tal como se ha descrito en el apartado 5, se ha decidido imbricar explícitamente el Sistema Interno de Garantía de la Calidad con los mecanismos de coordinación docente (ver figura). Para ello, la Comisión de Calidad supervisa la coordinación docente y la coordinación de itinerarios de competencias, detalladas en el apartado 5, y les fija las directrices por lo que respecta a los objetivos y procedimientos de aseguramiento de la calidad. Asimismo, se define un Comité Técnico de Calidad que se ocupa de dar soporte técnico a las comisiones y de definir y seguir los procedimientos de aseguramiento de la calidad de los aspectos no estrictamente docentes (recursos y servicios).



Por lo que respecta a su composición, el Comité Técnico de Calidad estará formado por:

- El/la subdirector/a de Calidad
- El/la responsable de Servicios
- El/la responsable de Planificación y Estudios
- Personal de soporte

La Comisión de Calidad estará formada, como mínimo, por las siguientes personas:

- Directora/a
- Jefe/a de Estudios
- Subdirector/a de Relaciones con las Empresas
- Subdirector/a de Relaciones Internacionales
- Subdirector/a de Calidad
- Responsable de Servicios
- Responsable de Planificación y Estudios
- Coordinadores de los grados
- Coordinadores de competencias
- Representantes del PDI, PAS y estudiantes

**b) Normas de funcionamiento:**

El Reglamento de la Comisión especificará quién elige a los miembros y cuándo se renuevan, la periodicidad de las reuniones (ordinarias y extraordinarias), quién las convoca y los plazos para convocar y anunciar el orden del día, qué tipo de información es preceptivo incluir; la duración máxima de la sesión; si existe la posibilidad de invitar con fines informativos a las personas que se consideren oportunas; el contenido mínimo del acta (asistentes, orden del día, fecha y lugar donde se ha celebrado, los puntos principales de las deliberaciones y el contenido de los acuerdos adoptados); y la custodia y el mecanismo para hacerla pública.

**c) Mecanismos para la toma de decisiones:** la toma de decisiones se llevará a cabo a través de las intervenciones de los miembros de la comisión correspondiente en las reuniones que periódicamente se lleven a cabo. Los acuerdos pueden ser adoptados por consenso o mediante votación, cuando fuera el caso. La comisión encargada del sistema de garantía de la calidad los elevará al órgano que corresponda para su aprobación.

**d) Participación de los distintos colectivos** (PDI, PAS, estudiantes, otros grupos de interés, etc): se asegurará la participación de un número determinado de representantes de todos los colectivos del centro. Los miembros de la comisión tendrán voz y voto, en cambio, se puede considerar oportuno invitar a otras personas, las cuales pueden participar en la sesión con voz pero sin voto.

**e) Las funciones asignadas** serán:

- Verificar el cumplimiento de los requisitos generales de la Política y Objetivos de Calidad de las enseñanzas/centro y difundir esta información entre todos los colectivos del Centro.
- Analizar y proponer mejoras en los procedimientos de:
  - Evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.
  - Garantía de la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.
  - Análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.
  - Análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados y de atención a las sugerencias y reclamaciones.
- Realizar el desarrollo y seguimiento de los diferentes procesos que conforman el sistema, la identificación y coordinación de las unidades implicadas en el mismo, el seguimiento de las acciones correctoras y de mejora, los cambios que se planifiquen que puedan afectar al sistema de calidad, los resultados de cada proceso y las recomendaciones a llevar a cabo en función de los mismos para la mejora del plan de estudios.
- Elaborar propuestas de mejoras del sistema de calidad del centro/plan de estudios que se presentarán a los diversos órganos de gobierno o comisiones del centro para su ejecución, seguimiento y evaluación.

## **9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado**

### **1) Procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza.**

- Anualmente se valora la calidad de la docencia de las asignaturas de cada titulación mediante la Encuesta al estudiantado sobre las asignaturas. Los objetivos de esta encuesta son:
  - detectar problemas en el ámbito de la docencia,
  - posibilitar vías de solución para la mejora continua del plan de estudios,
  - ser un elemento a tener en cuenta en la evaluación de las actividades de planificación, organización y seguimiento de las enseñanzas que corresponden al centro.

La población encuestada la componen todos los estudiantes de grado y de máster. Se utiliza un modelo único en formato papel o en formato electrónico. Dicho instrumento consta de 5 preguntas comunes para todas las titulaciones:

- Creo que el seguimiento de esta asignatura me aporta nuevos conocimientos.
- Creo que el tiempo de trabajo personal que se debe dedicar a esta asignatura para seguirla con aprovechamiento por hora de clase impartida es aproximadamente: 1) >2h 2) 1 a 2 horas 3) 1h 4) <1h 5) Ninguno
- La materia que se trata en esta asignatura me interesa
- Las condiciones (espacios, material equipamientos...) en que se imparte esta asignatura creo que son adecuadas.
- Mi valoración global de la asignatura es positiva.

Y, según la tipología de la asignatura (teoría, laboratorio, etc), además se pueden añadir algunas preguntas adicionales. La gestión, el tratamiento y análisis de datos, y la difusión de los resultados de la encuesta se llevan a cabo de forma centralizada a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la universidad. Los resultados de la encuesta se difunden a través de una intranet (<https://biblioteca.upc.edu/apae/enquestes/login.asp>) y los datos se publican anualmente de forma agregada por unidad básica (centro y departamento). Los destinatarios de la difusión son el Vicerrectorado de Docencia y Estudiantado, los profesores de cada asignatura, los directores, administradores y técnicos de planificación y calidad de los centros y departamentos.

El informe de resultados de la encuesta será revisado y analizado por la Comisión de Calidad, que determinará el conjunto de actuaciones a llevar a cabo y presentará una propuesta para su aprobación al órgano de gobierno que corresponda según indique el reglamento del centro.

Esta Comisión se ocupará de solicitar al departamento al que se le encargue una asignatura que tome las iniciativas necesarias, si la actividad docente de la asignatura se considera deficiente o incumple con los objetivos propuestos por el centro. Si la Comisión considera que las deficiencias no han sido corregidas, se informará al órgano que corresponda para que actúe en consecuencia.

- Los estudiantes pueden hacer llegar sus opiniones acerca de la calidad de la enseñanza a través de sus representantes en los órganos de gobierno del centro, de la delegación de estudiantes, directamente a su tutor o al jefe de estudios. Mediante los mecanismos establecidos por el centro (ej: reuniones

periódicas de los órganos y de la delegación, sesiones tutoriales individuales o grupales, etc.) se recogerán acciones de mejora sobre el proceso de aprendizaje, la resolución y previsión de problemas académicos y para la garantía de la calidad del plan de estudios.

## **2) Los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre los resultados de aprendizaje.**

Se tienen en cuenta los resultados obtenidos anualmente por los estudiantes sobre una serie de indicadores:

- Apto de Fase Selectiva<sup>2</sup>: un estudiante es apto de fase selectiva cuando supera la evaluación curricular de este bloque. Los estudiantes se clasifican en tres grupos: los que la superan en el tiempo previsto, los que la superan en el tiempo previsto más un cuatrimestre (límite de permanencia para los planes con fase selectiva de un cuatrimestre) y los que la superan en el tiempo previsto más dos cuatrimestres (límite de permanencia para los planes con fase selectiva de dos cuatrimestres).
- Parámetro de resultado medio: es el cociente de la media de los créditos superados por el estudiante en un periodo lectivo sobre la media del total de créditos matriculados, excluyendo de este cómputo los créditos convalidados, adaptados, reconocidos y equiparados. Este indicador expresa el grado de eficacia del estudiante y de la institución docente en relación a su actividad académica.
- Parámetro de éxito: es el cociente de los créditos superados por el estudiante en un periodo lectivo sobre el total de créditos presentados, excluyendo de este cómputo los créditos convalidados, adaptados, reconocidos, equiparados y los "No presentado".
- Media de créditos teóricos: resulta de dividir el número total de créditos de fase no selectiva por el número de cuatrimestres teóricos de esta fase.
- Media de permanencia: se obtiene de dividir los cursos acumulados por el número de titulados.
- Tasa de eficiencia: relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.
- Tasa de abandono: relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.
- Tasa de graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en año académico más en relación con su cohorte de entrada.

---

<sup>2</sup> La Fase selectiva es el bloque curricular constituido por el conjunto de asignaturas del primer o del primer y segundo cuatrimestre, del plan de estudios con organización cuatrimestral, o por las del primer año académico de los que tienen organización anual, que ha de superarse para poder continuar los estudios en la UPC.

(Un bloque curricular se define como un conjunto de asignaturas con unos objetivos formativos comunes que se evalúan de forma global en un procedimiento denominado evaluación curricular).



Los resultados de estos indicadores se hacen públicos cada año en la web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (<http://www.upc.edu/dades/>), y se presentan en esta plataforma de forma global (Apartado Docencia, Subapartado 1.3.2.10) y por titulaciones (Apartado Docencia, Subapartado 1.3.2.11). Dichos resultados se tendrán que traducir en actuaciones orientadas a la mejora del proceso de aprendizaje del estudiantado.

Por otra parte, con carácter anual, por centros y titulaciones, la UPC también publica en su web de Datos Estadísticos y de Gestión (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado Docencia, Subapartado 1.4.1) indicadores relativos a los titulados:

- la distribución del número de graduados por género y edad
- el % de titulados en función de la duración de los estudios
- la evolución global y por titulaciones de los graduados
- el número de titulados con una estancia académica internacional equivalente a un cuatrimestre

El objetivo de dichas publicaciones, tanto en el caso de los indicadores sobre los resultados académicos como sobre los graduados, es rendir cuentas a la comunidad universitaria y a la sociedad en general.

Para la evaluación del aprendizaje de los estudiantes también se utilizan otros mecanismos (exámenes, proyectos realizados, trabajos finales de grado, etc) como indicadores para determinar el grado de consecución de los objetivos establecidos en el plan de estudios. Los resultados obtenidos por los estudiantes en cada una de las pruebas quedan certificados mediante unos actos de evaluación que sirven de instrumento para que el órgano/comisión encargado de la evaluación del estudiantado lleve a cabo su análisis y tome las medidas y las decisiones adecuadas para la mejora del plan de estudios.

La Comisión de Calidad encargada de la calidad del plan de estudios garantizará que anualmente se midan, se analicen y se utilicen los resultados del aprendizaje para la toma de decisiones y la mejora continua de la calidad de las enseñanzas impartidas. Para ello se elaborará un informe o memoria anual que se presentará a los órganos de consulta y deliberación responsables de la evaluación de las asignaturas y de los estudiantes para que analicen dichos resultados y definan las medidas que sean necesarias.

### **3) Los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre el profesorado.**

#### **3.1. Manual de evaluación de la Actividad Docente de la UPC**

Con respecto a los mecanismos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado, la Universidad Politécnica de Catalunya aplica desde el curso 2007-08 un modelo de evaluación del profesorado basado en el Manual de Evaluación de la Actividad Docente de la UPC aprobado por el Consejo de Gobierno (acuerdo número 174/2007 del Consejo de Gobierno de 13 de noviembre de 2007).

Esta certificación responde a la adecuación del modelo de evaluación de la UPC a los criterios establecidos por AQU a: Resolución IUE / 2037/2007, de 25 de junio, que publica las Instrucciones para la Certificación de Manuales de Evaluación Docente de las Universidades Públicas Catalanas y La Guía para el diseño y la implantación de un modelo institucional de evaluación docente del profesorado a las universidades públicas catalanas (AQU Catalunya, segunda edición).

La evaluación del profesorado funcionario y contratado no se hace únicamente a efectos de la concesión de un complemento autonómico, sino que tiene que permitir:

- Informar de los resultados de la evaluación a AQU Catalunya y al departamento competente en materia de universidades para la obtención del complemento autonómico.
- Informar los tribunales de concursos para plazas de profesorado.
- Considerarla un requisito para presidir los tribunales de los concursos de acceso a plazas de profesorado, y un mérito para formar parte.
- Considerarla un mérito en los procesos de promoción interna.
- Considerarla un mérito en las solicitudes de ayudas para la innovación, la mejora docente y la búsqueda sobre docencia.
- Considerarla un mérito para la concesión de permisos y licencias.
- Considerarla un mérito en la solicitud de la condición de profesor emérito.
- Considerarla un requisito para poder optar a la concesión de premios y otros reconocimientos de calidad docente.
- Considerarla un requisito para poder optar a la concesión del complemento autonómico de docencia.
- Otros efectos que el Consejo de Gobierno determine en acuerdos posteriores a la aprobación de este modelo.

El modelo de evaluación recoge información referente a los contenidos siguientes:

1. autoinforme del profesor
2. planificación docente
3. actuación profesional
4. resultados de la actividad docente
5. satisfacción de los estudiantes

En el apartado del autoinforme, se pretende que el profesor haga una reflexión personal sobre la docencia impartida (haciendo referencia al resto de apartados) así como identificar los méritos docentes más relevantes del quinquenio.

En el apartado de planificación docente, se tiene en cuenta el volumen de docencia, así como la variedad de asignaturas impartidas durante el quinquenio, y en el apartado de "actuación profesional" se quiere dar importancia a las actividades que el profesor ha realizado y que están vinculadas a la mejora docente.

Para asegurar una buena valoración de las tareas desarrolladas por el profesor se han designado diferentes comisiones de ámbito que se encargan de validar y valorar los méritos aportados por el profesor.

### 3.2. Encuesta al estudiantado sobre la actuación docente del profesorado

Para valorar la satisfacción de los estudiantes la UPC realiza la Encuesta al estudiantado sobre la actuación docente del profesorado que valora anualmente la calidad académica del profesorado. Los objetivos de esta encuesta son:

- contribuir a la mejora de la calidad docente de la Universidad,
- detectar problemas en el ámbito de la docencia y posibilitar vías de solución para la mejora continua del plan de estudios,
- ser un elemento a tener en cuenta en la valoración del complemento de méritos docentes (quinquenios), la promoción o renovación del contrato, la concesión de permisos temporales, y la evaluación de la docencia del Departamento donde esté asignado.

La población encuestada son todos los estudiantes de grado y de máster. Se utiliza un modelo único en formato papel o en formato electrónico. Dicho instrumento consta de 4 preguntas comunes para todas las titulaciones:

- Creo que este/a profesor/a me ha ayudado a comprender esta materia.
- Pienso que está motivado/ada en la materia que imparte.
- Considero que se muestra receptivo/iva para resolver las dudas de los estudiantes.
- Pienso que lo/la profesor/a que ha impartido esta asignatura es un buen/a profesor/a.

(Las respuestas van de 1 (mucho en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo)).

Y, según la tipología de la asignatura (teoría, laboratorio, etc), además se pueden añadir algunas preguntas adicionales. La gestión, el tratamiento y análisis de datos, y la difusión de los resultados de la encuesta se llevan a cabo de forma centralizada a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la universidad. Los resultados de la encuesta se difunden a través de una intranet (<https://biblioteca.upc.edu/apae/enquestes/login.asp>) y los datos se publican anualmente de forma desagregada por profesores y de forma agregada por unidad básica (centro y departamento). Los destinatarios de la difusión son el Vicerrectorado de Política Académica, el profesorado, los directores, administradores y los técnicos de planificación y calidad de los centros y departamentos, y el Servicio de Personal.

El informe de resultados de la encuesta será revisado y analizado por la Comisión de Calidad, que determinará el conjunto de actuaciones a llevar a cabo y presentará una propuesta para su aprobación a órgano de gobierno que corresponda según indique el reglamento del centro.

La Comisión de Calidad es el órgano encargado de velar por la calidad de las enseñanzas impartidas en el centro y de evaluar la actividad docente de los departamentos y la tarea docente del PDI adscrito al centro. Esta Comisión se ocupará de evaluar la tarea docente del PDI asignado al centro y de elaborar informes sobre la tarea docente llevada a cabo por este personal. Para ello se tendrán en cuenta, entre otros elementos, los resultados obtenidos en esta encuesta y se informará de los mismos al director/a del departamento responsable de impartir la docencia en el centro junto con un informe de medidas correctoras a adoptar y de acciones de mejora a aplicar.

### 3.3. Info PDI

También se dispone de otro mecanismo para la consulta de la valoración del estudiantado sobre la actuación docente y de los indicadores sobre la actividad docente, de investigación, de dirección y coordinación, y de extensión universitaria del PDI. Se trata de un aplicativo informático llamado "Info PDI" (<https://biblioteca.upc.es/apae/infopdi/login.asp>) que contiene la evolución histórica de cada uno de los indicadores de actividad del profesorado y los resultados de las encuestas de los estudiantes desde el curso 1995/1996. A este aplicativo puede tener acceso cada profesor, el cual puede visualizar un informe global que contiene su progresión en los distintos ámbitos de su actividad:

- Docencia: Docencia impartida en titulaciones de grado, máster y doctorado; direcciones de PFC, trabajos de investigación tutelados y proyectos de tesis; participación en tribunales (PFC, tesis y DEA); coordinaciones de programas docentes, de programas de intercambios de estudiantes de un centro de la UPC, de programas de cooperación educativa, etc; actividades personales (asistencia a cursos, seminarios, jornadas, simposios de formación docente, pedagógica o de materias propias del área de conocimiento, ...); y encuestas de los estudiantes.

- Investigación: Resultados de la actividad de investigación obtenidos a partir de la publicación de artículos en revistas, congresos, libros, premios, etc.
- Dirección y coordinación: de órganos de gobierno y de representación, en órganos colegiados o unipersonales de las unidades básicas, etc.
- Extensión universitaria: Resultados de la actividad de extensión universitaria, relacionados con actividades de voluntariado, de colaboración con las instituciones y con los medios de comunicación, etc.

El Info PDI constituye para el profesorado un motivo individual de reflexión, que incide en la mejora de la calidad docente. Dicho aplicativo se actualiza anualmente y se gestiona a través del Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios en colaboración con el Servicio de Personal de la UPC.

### 3.4. Plan de Formación del PDI de la UPC

En relación a la formación del PDI y la vinculación de ésta a la evaluación del profesorado, la UPC cuenta con un Plan de Formación del PDI de la UPC (Documento aprobado por el Consejo de Gobierno de fecha 22 de julio del 2005) en el cual se establecen los objetivos, su desarrollo, los instrumentos y los criterios de priorización de las actividades de formación. Según este documento marco, el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPC canaliza todas las actividades formativas dirigidas al PDI con el objetivo de mejorar su actividad académica (docencia, investigación, transferencia de tecnología, extensión universitaria, y dirección y coordinación), instrumental (idiomas, etc) y la propia de su ámbito de conocimiento (actividades de formación continuada, etc). El conjunto de la oferta existente se estructura a través de la creación de un espacio propio dentro de la web del ICE aprovechando los recursos ya existentes (inscripciones vía web, listas de distribución, etc) y mediante la web de la UPC así como otros medios de comunicación interna de forma coordinada con el Servicio de Comunicación y Promoción de la UPC. El Consejo de Gobierno fija anualmente las líneas de formación a impulsar así como los colectivos y las situaciones a las cuales se dirigen, de acuerdo con las líneas estratégicas de la institución. El ICE lleva a cabo la priorización de las solicitudes, a partir de las líneas aprobadas anualmente por el Consejo de Gobierno. El Instituto canaliza el proceso de acreditación de las actividades formativas realizadas por el PDI. Las diversas comisiones del Consejo de Gobierno, a propuesta del ICE, asignan el reconocimiento pertinente de acuerdo con la tipología de actividad realizada.

### **4) Objetivos de calidad previamente fijados**

En el Plan de Gobierno UPC se establecen, entre otras, las principales actuaciones de la universidad en el ámbito de la actividad académica y en ámbito del personal docente e investigador. El instrumento que permite el impulso dentro de la propia unidad de las actuaciones vinculadas con los objetivos establecidos por el Consejo de Dirección de la UPC en el Plan de Gobierno es el "Marco para el impulso de las líneas estratégicas de las Unidades Básicas (2008-2010)" en el cual se definen tres ejes fundamentales. El primero es el mantenimiento de la actividad ordinaria del centro, el segundo se corresponde con el establecimiento de mecanismos de garantía de la calidad de la actividad del centro, y el tercero consiste en el diseño de políticas y directrices que permitan a la unidad, en el marco de su autonomía, proponer, decidir y gestionar sus estrategias a tres años vista, de acuerdo con los objetivos de la institución y su propia idiosincrasia. En el primer caso las actividades de la Unidad van a ser medidas anualmente a través de unos indicadores asociados a la actividad académica ordinaria del centro, mientras que en el segundo y en el tercer caso se podrán presentar proyectos de carácter anual o plurianual. La Comisión de Planificación y Evaluación de la UPC será la encargada de garantizar el correcto desarrollo del Marco, analizar y evaluar los tres ejes, proponer en su caso

recomendaciones de mejora y rendir cuentas de su actividad al Consejo de Gobierno y al Claustro Universitario.

La ETSETB ha acometido la elaboración de un nuevo Plan Estratégico como marco para la elaboración de los nuevos planes de estudio. Los ejes de dicho plan y sus principales objetivos estratégicos se muestran a continuación. En su implementación en base a objetivos operativos y acciones concretas se deberá prever el mecanismo de garantía de calidad adecuado a cada caso:

1. FORMACIÓN

- Conseguir la implementación de la metodología correspondiente al EEES
- Disponer de un amplio abanico de grados y másters con reconocido prestigio internacional
- Conseguir la progresión de los estudiantes por cohortes

2. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

- Fomentar la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica interdisciplinaria / transdepartamental
- Incorporar los resultados de la investigación a los planes de estudios
- Ser referentes en innovación educativa

3. COMUNIDAD UNIVERSITARIA

- Mejorar la identificación positiva del PDI, PAS, estudiantes y titulados hacia la ETSETB
- Mejorar la calidad de la vida académica de la comunidad de la ETSETB y favorecer la conciliación del trabajo/estudio con otras actividades personales

4. VISIBILIDAD Y POSICIONAMIENTO

- Consolidar el posicionamiento nacional, estatal y europeo de la escuela en rankings de formación, investigación y organización, así como optar a un buen posicionamiento dentro del ranking mundial.
- Lograr el reconocimiento social de la marca Telecom BCN, con entidad propia.
- Conformar opinión en las TIC

5. ORGANIZACIÓN

- Disponer de una organización enfocada a lograr los objetivos institucionales, incluidos en el Plan Estratégico de la escuela.
- Garantizar un buen nivel de calidad en todos los procesos internos de la escuela asegurando su difusión a toda la comunidad implicada

### **9.3. Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.**

#### **1) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las prácticas externas<sup>3</sup>**

La UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades profesionales que exigen la aplicación de conocimientos y métodos científicos a través de los llamados "Convenios de cooperación educativa" (CCE). El CCE es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un periodo de tiempo establecido entre el estudiante y las empresas y con el visto bueno de la universidad, en la cual el estudiante adquiere competencia profesional, tutelado por profesionales con experiencia.

Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son complementar la formación recibida por el estudiante con experiencias profesionales en el ámbito empresarial, promover y consolidar los vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional, y fortalecer los vínculos entre el estudiante y la universidad, así como con las empresas.

Existen dos tipos de actividades de cooperación educativa: los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento académico y las bolsas de trabajo con tutela de la universidad que presentan un claro interés formativo para el estudiante, aunque no tengan una acreditación académica. Las prácticas en empresas disponen de un marco legal interno que se detalla en el acuerdo de la Junta de Gobierno de 19 de febrero de 1993 y en el acuerdo núm. 43/2007 del Consejo de Gobierno. En el conjunto de empresas que pueden participar dentro de este marco de cooperación educativa se incluyen las empresas privadas, las empresas e instituciones públicas tales como ayuntamientos, diputaciones, etc, y profesionales liberales y colegios profesionales.

En cuanto a los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento académico, éstos se ubican en el módulo de formación optativa que el alumno cursará en los cuatrimestres séptimo y octavo de la titulación (4A y 4B), y su extensión máxima es de 12 ECTS. Los créditos de prácticas en empresa son compatibles con la realización del TFG en la empresa, en cuyo caso la dedicación total del alumno a prácticas en empresa + TFG no excederá los 36 ECTS. Los créditos de prácticas en empresa son compatibles con la realización de las prácticas en una empresa extranjera.

El centro docente, mediante sus páginas web, proporcionan toda la información necesaria tanto para el estudiante como para la empresa. El centro dispone de una Intranet a la que tienen acceso tanto los estudiantes que cumplen los requisitos para la realización de las prácticas en las empresas, como las empresas. Las empresas detallan el perfil deseado (especialidad, conocimientos, idiomas, etc), así como las tareas que tendrá que desarrollar en la empresa y el periodo de la práctica que en todo momento está supervisado por el área de relaciones externas del centro. Además se dispone de una herramienta a través de la cual el estudiante hace llegar el CV a la empresa quien seleccionará al estudiante acorde con los méritos aportados.

---

<sup>3</sup> Respecto al concepto de "Práctica externa" hemos de tener en cuenta lo siguiente:

- En el caso de la UPC, entendemos por "práctica externa", la estancia de carácter formativo que realiza el estudiante en un entorno de trabajo real, en el marco de un convenio debidamente regulado suscrito entre la universidad y las empresas, instituciones y organismos.

Una vez seleccionado el estudiante, la empresa designará a un tutor responsable y el centro designará a un profesor tutor que llevarán a cabo el seguimiento y lo guiarán durante la realización del programa asegurando de esta forma la consecución de los objetivos de aprendizaje definidos previamente. Las empresas que disponen de estudiantes en régimen de prácticas firman un convenio de colaboración entre la empresa, el estudiante y el director/a del centro. El estudiante recibirá una compensación económica, que se establecerá con la ETSETB, y una vez finalizada la actividad si la evaluación es positiva el estudiante podrá solicitar el reconocimiento de créditos por prácticas en empresas.

Pueden participar en CCE todos los estudiantes matriculados en cualquier centro docente de la UPC, que en la fecha de inicio del convenio tengan aprobados la mitad de los créditos de la titulación que estén cursando. La comisión de Calidad de la ETSETB podrá establecer limitaciones a la duración de dichos convenios con el objetivo de no entorpecer la progresión de los estudiantes. La realización del proyecto final de carrera también se puede incluir dentro de este marco de colaboración universidad-empresa. Los estudiantes localizarán las ofertas de las empresas en los tableros de anuncios o en la web del centro. Los CCE se gestionan a través de una base de datos que se actualiza de forma continua por parte del personal de la unidad de empleo del centro. La actividad de los CCE de cada centro se mide a partir de una serie de indicadores que evalúan la calidad de los mismos, entre los cuales destaca el número de estudiantes, el número de convenios y el número de horas realizadas por los estudiantes. Dicha información se publica y se actualiza cada curso académico en la Web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado de Docencia, Subapartado número 1.5.5.1).

Al finalizar el curso académico, el centro elaborará un informe que contenga las acciones y los resultados más importantes del proceso de prácticas externas y la medida y el análisis de los resultados a tener en cuenta para la mejora del plan de estudios.

La bolsa de CCE del centro, regulada de forma específica en el acuerdo de la Junta de Gobierno de 19 de febrero de 1993, es básicamente una herramienta para la realización de prácticas en empresas. Hay que tener en cuenta que en hay un responsable académico (subdirector/a de relaciones Universidad Empresa) de la bolsa de trabajo y que en la web de la UPC se dispone de un apartado específico dedicado a las bolsas de trabajo de los centros docentes en el cual se informa de la persona de contacto para cada escuela/facultad (<http://www.upc.edu/>, Apartado "Estudiantes UPC", Subapartado "Prácticas y trabajo"). Las bolsas de trabajo cuentan con procedimientos de actuación establecidos y disponen de la documentación adecuada en cada caso para gestionar y llevar un seguimiento adecuado de este proceso.

## **2) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre los programas de movilidad <sup>4</sup>**

En este ámbito, la UPC promueve programas de movilidad (SICUE-SÉNECA, SÓCRATES-ERASMUS, UNITECH, CINDA y convenios específicos con universidades

<sup>4</sup> Respecto al concepto de " Programa de Movilidad" hemos de tener en cuenta lo siguiente:

En la Universidad se entiende por "programa de movilidad":

- la posibilidad o acción de estudiantes de de la UPC que llevan a cabo un programa de movilidad en otra institución de educación superior o
- estudiantes de otras instituciones de educación superior que llevan a cabo un programa de movilidad en la UPC. Dicho programa debe llevar asociado la exigencia de reconocimiento académico de las materias impartidas durante la estancia.

de todo el mundo para intercambios o dobles titulaciones) para estudiar y trabajar en España o en el extranjero. La movilidad de estudiantes se coordina desde el Servicio de Relaciones Internacionales, sin embargo, la gestión académica de los intercambios la realiza el responsable de intercambios del centro.

Los acuerdos de movilidad quedan plasmados por escrito, firmados por los cargos correspondientes de ambas universidades. El centro tiene informatizada la gestión de los intercambios a través de herramientas informáticas específicas, bases de datos, listas de correo electrónico e información específica en el programa de gestión de matrículas de los estudiantes. La información relativa a la gestión y coordinación de los distintos programas de movilidad (convocatorias, becas, reuniones informativas, etc) se publica en la web del Servicio de Relaciones Internacionales y también en la propia web del centro.

La actividad de los programas de movilidad se mide a partir de una serie de indicadores que evalúan la calidad de los mismos, entre los cuales destacan las encuestas de las propias escuelas/facultades, la encuesta sobre la estancia Sócrates de la Agencia Nacional ERASMUS y las encuestas de satisfacción de los estudiantes.

Desde el centro se realizará un seguimiento del estudiante, se elaborará la propuesta de reconocimiento de créditos al finalizar el programa de intercambio, se realizará una entrevista personal con el estudiantado que ha participado en los programas de intercambio y se elaborará un informe de resultados para la mejora del desarrollo del plan de estudios.

Para rendir cuentas sobre los programas de movilidad, cada curso académico se publica en la web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC el número de estudiantes de cada centro que han participado en programas de intercambio (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado de Docencia, Subapartado 1.5.4)

Las iniciativas particulares llevadas a cabo por la ETSETB para recabar información sobre las experiencias de movilidad internacional, que tienen como objeto tanto actuar en caso de incidente como perseguir la mejora continua del programa de intercambio, incluyen tanto a profesores de las Universidades o empresas de destino así como a estudiantes:

- A los profesores de las Universidades de destino internacional que acogen a estudiantes de la ETSETB, especialmente a aquellos fuera de la UE y por tanto fuera del marco Erasmus, se les solicita un informe detallado sobre el estudiante tras finalizar la estancia. Este informe recoge, además del rendimiento académico, aspectos como la integración del alumno en su institución de destino, el grado de satisfacción del profesor con la estancia, la adecuación de la preparación previa así como la recomendación para el futuro del estudiante. Estos aspectos permiten diagnosticar la estancia y son considerados para mejorar experiencias futuras en dicha institución de acogida.
- Dado el tamaño de la convocatoria de movilidad de la ETSETB, que incluye más de doscientas posibles destinaciones y moviliza a unos cien estudiantes, y teniendo en cuenta que el proceso de nominación de plazas se establece en base a un balance entre oferta y demanda que considera tanto aspectos académicos como personales, tras cada convocatoria de movilidad se obtiene un histograma del grado de satisfacción del estudiantes con la destinación obtenida. Esta estadística permite identificar las destinaciones más demandadas para así negociar más plazas, garantizar una distribución ecuánime y un alto grado de satisfacción del estudiante en el proceso.
- Si bien la ETSETB concentra sus esfuerzos en el establecimiento y monitorización de los contactos a nivel académico, de cara a mejorar la calidad de los aspectos de intendencia en la experiencia de movilidad, la ETSETB solicita a los estudiantes que han realizado con éxito la experiencia un informe sobre el



proceso, que se hace público a la comunidad de estudiantes. Se fomenta así establecer vínculos entre estudiantes de diferentes promociones y convocatorias de cara a compartir información sobre la estancia.

#### **9.4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida**

La UPC impulsa la Encuesta a graduados de la UPC.

Los objetivos de dicha encuesta son:

- evaluar su inserción laboral 3 años después de finalizar sus estudios,
- valorar su satisfacción con la formación recibida en la Universidad y su adecuación al lugar de trabajo que ocupan,
- además esta encuesta se trata de un proyecto compartido con las 7 universidades públicas catalanas y la Agencia de Calidad del Sistema Universitario catalán (AQU Catalunya). Este instrumento permite realizar una evaluación transversal de la inserción laboral de los graduados universitarios y armonizar la metodología utilizada para poder comparar e integrar la información con el objetivo de extraer conclusiones fiables en el ámbito catalán,
- finalmente, los resultados de este cuestionario permiten extraer indicadores para comparar las posibilidades de inserción que ofrecen las diferentes titulaciones de la UPC y, al mismo tiempo, posibilita el análisis de cada una de las áreas de conocimiento en particular.

La población encuestada es una muestra de los graduados y se utiliza un modelo único de encuesta para todo el colectivo. La encuesta está estructurada en distintos bloques: el primero está relacionado con el primer trabajo (dificultad, cuándo y cómo se encontró, etc), el segundo con la situación laboral actual del encuestado (ámbito y características de la empresa, salario, tipo y duración de contrato, funciones realizadas, satisfacción con el trabajo, factores que influyeron para que lo contrataran, etc), el tercero está relacionado con el nivel de formación recibida en la UPC (la formación teórica y práctica; las competencias transversales como la informática, los idiomas o la documentación; las competencias interpersonales y de gestión como la expresión oral, la comunicación escrita, el trabajo en equipo, el liderazgo y la gestión; y las competencias cognitivas como son la resolución de problemas, la toma de decisiones, la creatividad o el pensamiento crítico) y su adecuación al lugar de trabajo, el cuarto está vinculado con la formación continuada, en el quinto se pregunta acerca de la movilidad mientras que en el sexto bloque se analizan las situaciones de graduados en paro (medios para buscar trabajo, tiempo en desempleo, elementos que pueden dificultar el acceso a un trabajo, etc).

A partir de los resultados de la encuesta, AQU Catalunya elabora dos tipos de informes que contienen datos agregados: "La inserción laboral de los graduados universitarios. Total por áreas en Cataluña" y "La inserción laboral de los graduados universitarios. Total por subáreas en Cataluña".

Desde el Gabinete Técnico de Planificación, Evaluación y Estudios de la UPC, a partir de los resultados de esta encuesta se confecciona el "Informe sobre la inserción laboral de los graduados de la UPC", el cual se difunde a través de prensa escrita y mediante el Sistema de Información Directiva de la UPC y se presenta en distintos foros de los órganos de gobierno, de representación y de consulta, como el Consejo de Dirección o el Consejo de Directores de Centros Docentes para su información, reflexión y debate. Paralelamente, también se hace difusión de los resultados por centros y titulaciones a través del web de Datos Estadísticos y de Gestión de la UPC (<http://www.upc.edu/dades/>, Apartado Centros Docentes, Subapartado "Encuestas a los titulados").

En conclusión, los datos extraídos de esta encuesta representan una herramienta que permite realizar un seguimiento de los indicadores básicos de inserción laboral de los graduados de la UPC, de conocer la tasa de ocupación por centros y la valoración de la formación recibida en cada uno de ellos, y de aplicar sin perder de vista la complejidad del mercado laboral las adecuadas medidas de mejora en el plan de estudios.

Por otra parte, la UPC dispone de la Oficina de Orientación e Inserción Laboral (OOIL) que tiene como objetivo dar respuesta a las necesidades de los estudiantes y graduados de la UPC en materia de orientación e inserción laboral. El objetivo principal de la OOIL no es sólo facilitar la inserción laboral de los nuevos graduados de la UPC que se han apuntado a su bolsa de trabajo, sino, fundamentalmente, y pensando en las perspectivas de futuro, facilitar el desarrollo de su carrera profesional para procurar un posicionamiento correcto ante el mercado laboral.

Además la OOIL está vinculada directamente con más de 300 empresas, e indirectamente con muchas más usuarios de la bolsa de trabajo, a las que ofrece una serie de servicios: las asesora en sus necesidades de incorporación de personal calificado con respecto a los perfiles profesionales derivados de las titulaciones de la UPC y con respecto a las condiciones laborales que se les pueden ofrecer; les ofrece un servicio de bolsa de trabajo y las implica en acciones relacionadas con el tema de la inserción laboral (workshops de empresas, talleres de competencias transversales,...) Al mismo tiempo, la OOIL lleva a cabo estudios de carácter puntual y sistemático sobre los graduados inscritos en el servicio de empleo y los empleadores. En el caso de los graduados, a través de una encuesta on-line periódica (pudiendo hacer un refuerzo de encuestas telefónicas) se recogen los datos más significativos sobre el trabajo desarrollado, el tipo de empresa donde se han insertado los graduados (sectores, alcance, número de trabajadores, etc.), el proceso de búsqueda de ocupación realizado, las condiciones laborales, la valoración del puesto de trabajo conseguido, la movilidad internacional y la formación continuada. En relación a las empresas, a través de encuestas personales con gerentes y responsables de recursos humanos se identifican las necesidades de las empresas en materia de perfiles profesionales y, al mismo tiempo, se detecta la opinión (aspectos del CV y competencias personales) que tiene la empresa de los recién graduados de la UPC, sus puntos fuertes y las áreas de mejora.

El estudio permite disponer de información sobre la tasa de ocupación de los usuarios de la OOIL (todos con titulaciones politécnicas), las características de su inserción laboral (sueldo, tipo de empresa donde trabaja, autoocupación, etc) y también la satisfacción del graduado y del empleador con la formación universitaria recibida. Con los resultados obtenidos se elabora un estudio que se publica y se difunde en distintos formatos (web de la OOIL, correo electrónico, papel, CD, etc.). Los destinatarios de la difusión son los estudiantes, la UPC y los equipos directivos de los centros docentes, los responsables de las administraciones públicas, las empresas y la sociedad en general ya que es un estudio público y de libre acceso. Este estudio es una herramienta de gran utilidad para las siguientes promociones de graduados, que tienen información sobre su mercado de trabajo.

Por otra parte, la interpretación correcta de las características y los problemas de inserción de cada una de las titulaciones sólo puede obtenerse a partir de estudios sectoriales, con la utilización de técnicas cualitativas que permiten recoger las experiencias de los diferentes actores implicados en la relación entre estudios y mercado de trabajo (graduados, profesorado, gestores y empleadores).

El Comité Técnico de Calidad de la ETSETB llevará a cabo un análisis sobre la inserción laboral y la satisfacción de los titulados a partir de los estudios elaborados

y publicados por AQU Cataluña y también a partir de encuestas propias a los titulados, estudios de opinión de los empleadores, observatorios del mercado laboral, etc. Se elaborará un informe que se expondrá a los órganos de gobierno del centro, y en particular a la Comisión de Calidad, para poder planificar actuaciones de mejora de los planes de estudios.

**9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a las sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título.**

**1) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre la satisfacción de los colectivos implicados en el Título**

El centro dispone de un reglamento propio (aprobado por el Claustro Universitario) en el cual se define, entre otros aspectos, la estructura de gobierno y de gestión del centro. En este reglamento se especifican las funciones de cada uno de los órganos de gobierno y la representatividad en éstos de los diferentes colectivos que forman la comunidad del centro. A través de las reuniones de las comisiones de estos órganos colegiados y unipersonales se canalizan las opiniones de los colectivos de la unidad, las cuales quedan registradas en unas actas y se toman acuerdos que se convertirán en acciones de mejora para el desarrollo del plan de estudios.

En concreto, los estudiantes también pueden presentar sus opiniones en las sesiones tutoriales o a través del jefe de estudios de la titulación. En este sentido, la UPC cuenta con un Plan de acción tutorial que consiste en un servicio de atención al estudiante, a través del cual el profesorado proporciona elementos de información, orientación y asesoramiento de forma grupal y personalizada. La tutoría constituye un soporte para la adaptación a la Universidad, que permite recibir orientación en dos ámbitos: el académico, con el seguimiento de la progresión académica y asesoramiento en cuanto a la trayectoria curricular en función de las posibilidades de cada uno; y, el personal, con el asesoramiento sobre el proceso de aprendizaje (adecuación de los métodos de estudio, recursos disponibles en la universidad, etc). Al comienzo de curso se comunica al estudiante quién es su tutor o tutora. Se realizan reuniones grupales al inicio de curso para resolver o prever problemas académicos que puedan surgir. Si se necesita una atención más personalizada se puede solicitar un asesoramiento individual y confidencial. En la web de la UPC, en el apartado "Estudiantes UPC", Subapartado "Atención al estudiante", se informa acerca de los datos de contacto correspondientes a los coordinadores del Plan de Acción tutorial para cada uno de los centros docentes de la UPC.

**2) Procedimientos/mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las sugerencias o reclamaciones de los estudiantes**

En este ámbito, la UPC dispone de la figura del Defensor de la comunidad universitaria de la UPC, el Síndic de Greuges, cuya misión fundamental es la de recibir quejas, sugerencias, iniciativas y propuestas de mejora, así como atender a cualquier persona física o jurídica que no se considere suficientemente atendida a través de los canales de que dispone la comunidad. Este mecanismo está regulado en los Estatutos de la UPC (Título VI) y en el Reglamento número 9/2004 del Claustro Universitario. El Defensor de la UPC no está sujeto a ningún mandato imperativo, no recibe instrucciones de ninguna autoridad y cumple sus funciones con autonomía y según su criterio. Entre sus funciones está la de presentar al Consejo Social y al Claustro Universitario un informe anual sobre sus actuaciones y la de facilitar la presentación de sugerencias relacionadas con la mejora de la calidad en el funcionamiento de la universidad y atenderlas con una atención

especial. El procedimiento para tramitar las quejas u observaciones es a través de escrito y documentos justificativos. En todos los casos el Defensor debe emitir resolución o si decide no admitir a trámite una queja tiene que comunicarlo al interesado mediante un escrito motivado. Para rendir cuentas de sus acciones, en la web de la UPC, en el apartado "La UPC", esta figura dispone de un apartado específico en el cual se hacen públicos, además de su reglamento y su marco de actuación, los informes que ha elaborado hasta el momento incluyendo una relación de quejas, de actuaciones y de recomendaciones desde el 1995 hasta el 2006. Dicho acopio contiene de forma resumida la tipología de expedientes tramitados y las recomendaciones realizadas hasta el momento.

Por otra parte, según el artículo 162 de los Estatutos de la UPC, los estudiantes para potenciar su participación en todos los ámbitos de la vida universitaria y su contribución en las finalidades de la Universidad, tienen que crear una organización propia, que tiene que incluir, como uno de sus órganos de representación, el Consejo del Estudiantado. Este órgano representa a todos los estudiantes de la UPC y se rige por el reglamento aprobado por acuerdo número 15/1999 de la Junta de Gobierno. En dicho reglamento se establece sus competencias, sus objetivos, su funcionamiento, sus órganos y las funciones que le corresponde. Entre las competencias de este Consejo están la de servir de medio de expresión de las aspiraciones, peticiones y propuestas de los estudiantes; y promover, coordinar y defender sus inquietudes, derechos e intereses, además de emitir informes sobre cuestiones de la actividad universitaria que considere oportunas. El Consejo del Estudiantado dispone de una web en la cual incorpora información acerca de material, normativas, servicios, etc., de interés para los estudiantes.

En este sentido, el centro puede explicar que los estudiantes cuentan con un órgano de asesoramiento y defensa de los intereses del conjunto de estudiantes miembros del centro docente y de coordinación de sus representantes. Este órgano es la Delegación de Estudiantes (En la ETSETB, Delegación de Alumnos de Telecomunicación, DAT) formada, como mínimo, por los representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno y representación de la escuela/facultad y por los representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno y representación de la universidad. En la web de la UPC, en el apartado "Estudiantes de la UPC", Subapartado "Servicios y Vida universitaria" se publicitan todas las delegaciones de estudiantes que cuentan con página web propia.

La tramitación de las incidencias, reclamaciones y sugerencias es competencia de la unidad técnica que corresponda. Los canales disponibles para que los estudiantes puedan presentarlas son: aplicativo web, buzón, correo electrónico, de forma presencial a través de la oficina correspondiente, mediante la Delegación de Estudiantes o de sus representantes a los distintos órganos de gobierno del centro, etc. El PDI o el PAS puede hacer llegar las reclamaciones, sugerencias o incidencias directamente a la Dirección del centro o a través de sus representantes en los distintos órganos de gobierno. En todos los casos, la resolución de la solicitud se llevará a cabo por correo electrónico, ordinario o de forma presencial.

Los responsables de los procesos afectados por dichas incidencias, reclamaciones y sugerencias, analizarán aquellos casos que tengan suficiente entidad y tengan un carácter relevante e informarán a los órganos de gobierno que correspondan para que se tomen las medidas correctoras o de mejora necesarias. Estas medidas se registrarán en las actas de las sesiones y corresponderá al presidente del órgano correspondiente llevar a cabo un seguimiento conjuntamente con el responsable de calidad.

### **3) Criterios y procedimientos para una posible extinción del Título.**

La extinción de un título oficial impartido por los Centros de la Universitat Politècnica de Catalunya podrá producirse por no obtener un informe de acreditación positivo, o porque se considere que el título necesita modificaciones de modo que se produzca un cambio apreciable en su naturaleza y objetivos o bien a petición del Centro, del Consejo de Gobierno de la Universidad o de la Comunidad Autónoma, de acuerdo con los criterios que ésta establezca.

El RD 1393/2007 establece que las titulaciones acreditadas inicialmente, deben someterse a un proceso de evaluación, por la ANECA o los órganos de evaluación que la Ley de las Comunidades Autónomas determinen, cada 6 años desde la fecha de su registro en el RUCT (Registro de Universidades, Centros y Títulos), con el fin de mantener su acreditación.

Tal como indica el artículo 27 del citado RD, la acreditación de los títulos se mantendrá cuando obtengan un informe de acreditación positivo. En caso de informe negativo, se comunicará a la Universidad, a la Comunidad Autónoma y al Consejo de Universidades, para que las deficiencias encontradas puedan ser subsanadas. De no serlo, el título causará baja en el RUCT y perderá su carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, estableciéndose en la resolución correspondiente las garantías necesarias para los estudiantes que se encuentren cursando dichos estudios. Por tanto, un plan de estudios se considera extinguido cuando no supere este proceso de acreditación.

También se procederá a la extinción del título cuando, tras modificar los planes de estudios y comunicarlo al Consejo de Universidades para su valoración por ANECA (artículo 28 del mencionado RD), ésta considere que tales modificaciones suponen un cambio apreciable en la naturaleza y objetivos del título previamente inscrito en el RUCT, lo que se trata de un nuevo plan de estudios y se procederá a actuar como corresponde a un nuevo título.

Por último, también podrá producirse la extinción de un título oficial cuando de forma razonada lo proponga el Centro (tras aprobación por su Junta de Centro), el Consejo de Gobierno de la UPC y el Consejo Social de la UPC.

Puesto que, cuando ocurra la extinción de un título oficial, las Universidades están obligadas a garantizar el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, el Equipo Directivo del Centro debe proponer a la Junta de Centro, para su aprobación, los criterios que garanticen el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, que contemplarán, entre otros, los siguientes puntos:

- No admitir matrículas de nuevo ingreso en la titulación.
- La supresión gradual de la impartición de la docencia.
- La implementación, en su caso, de acciones tutoriales y de orientación específicas a los estudiantes.
- El derecho a evaluación hasta consumir las convocatorias reguladas por la normativa vigente.

La Universidad y el Equipo Directivo del centro velarán por la difusión eficaz a la sociedad en general, de la extinción de los planes de estudios de la UPC, así como de las actuaciones que se realicen desde el Centro para garantizar a los estudiantes el desarrollo efectivo de las enseñanzas que estos hubieran iniciado.

#### **4) Mecanismos para publicar información**

La UPC dispone de una web (<http://www.upc.edu/>) estructurada por temas y por colectivos en la cual se publica información relativa a los planes de estudios, a los perfiles de ingreso de los estudiantes, a sus resultados académicos y de inserción laboral, etc. Dicha web es de acceso público aunque también contiene apartados de acceso restringido (intranets, sistemas de información, etc) según el colectivo al cual va dirigida la información. Además la web UPC integra las webs de las distintas unidades básicas (centros docentes, departamentos e institutos universitarios de investigación), funcionales (servicios generales) y otros entes de la Universidad.

El equipo de dirección del centro propondrá la información que se debe publicar, los medios de difusión y los grupos de interés a los que va dirigida.

Por lo que respecta a las titulaciones se informará al menos sobre

- La oferta formativa.
- Los objetivos y la planificación de las titulaciones.
- Las metodologías de la enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- Los resultados de las enseñanzas por lo que se refiere al aprendizaje, inserción laboral y satisfacción de los diferentes grupos de interés.
- Las prácticas externas.
- Los programas de movilidad.
- Los procedimientos para realizar alegaciones, reclamaciones y sugerencias.

Para ello se utilizará la página web del centro (<http://www.etsetb.upc.es/>), en diversos de sus apartados y, en particular, en el Tablero Electrónico de la Secretaría Académica. También se dispone de una pantalla de gran formato para la exposición pública de parte de esta información.

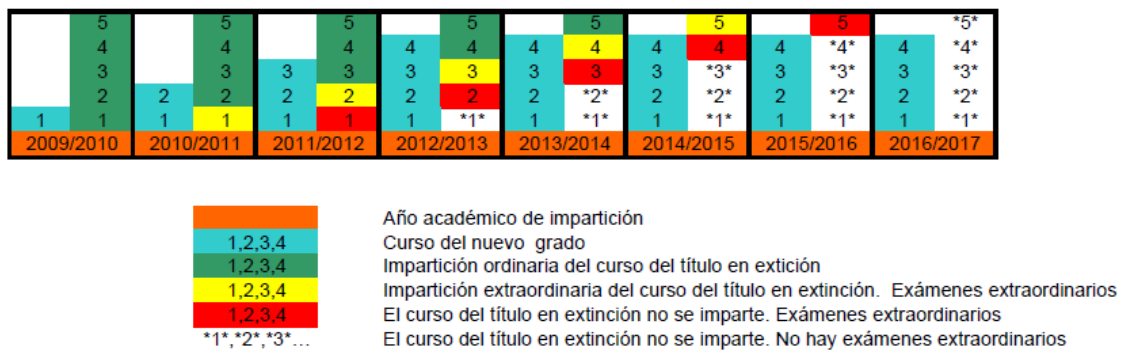
## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

## Subapartados

- 10.1 Cronograma de implantación de la titulación  
10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio  
10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

### 10.1. Cronograma de implantación de la titulación

De acuerdo con la legislación vigente reguladora de la extinción de los planes de estudio y las directrices establecidas por el Consejo de Gobierno de esta Universidad referentes a dicha extinción, la implantación de esta titulación de grado y la extinción del plan de estudios al que sustituye, se realizarán curso a curso de acuerdo al siguiente cronograma:



La titulación impartida actualmente por la ETSETB-UPC es Ingeniería de Telecomunicación, con una oferta actual de 360 plazas que se sustituye por los 5 planes de estudio de los grados correspondientes a la familia de la Telecomunicación (340 plazas en total): Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación (80 plazas), Ingeniería Electrónica (80 plazas), Ingeniería de Sistemas Audiovisuales (40 plazas), Ingeniería Telemática (60 plazas) y el grado en Ciencias y Tecnologías de la Telecomunicación (80 plazas).

El año académico 2009/2010 se iniciarán los estudios de Grado en Ingeniería Electrónica y el Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales. El año académico 2010/2011 se iniciarán los restantes grados.

Así, aunque la titulación de Ingeniería de Telecomunicación impartida por la ETSETB-UPC no iniciará realmente el proceso de extinción hasta el curso 2010/2011, cuando se hayan implantado todos los grados que la sustituyan, el curso académico 2009/2010 se realizará una reducción del número de plazas de ingreso en la titulación de Ingeniería de Telecomunicación correspondientes a la extinción de las plazas del Grado de Ingeniería en Sistemas Audiovisuales.

## 10.2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

La adaptación de los estudiantes que estén cursando el plan de estudios actual al nuevo plan de estudios de grado, se regirá por las normas y criterios establecidos al efecto por los Órganos de Gobierno correspondientes de esta Universidad.

**10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto**

Por la implantación del presente título de Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales se extinguen las enseñanzas actuales correspondientes al Plan de Estudios de Ingeniería de Telecomunicación de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona de la UPC, homologado por el Consejo de Universidades de fecha 28 de septiembre de 1992 (BOE 05/04/1993).